BEITRÄGE

ZUR

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE

DER

HIRUDINEEN

VON

HEINRICH RATHKE,

WEIL. PROF. IN KÖNIGSBERG.

HERAUSGEGEBEN UND THEILWEISE BEARBEITET

VON

RUDOLF LEUCKART,

PROF. IN GIESSEN.

MIT SIEBEN KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1862.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b22288417

VORWORT.

Die in den nachfolgenden Blättern publicirten Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte von *Nephelis* und *Clepsine* gehören zu der reichen literarischen Hinterlassenschaft eines Mannes, der sich durch eine mehr als vierzigjährige, unausgesetzte und glückliche Forschung für alle Zeiten einen der ersten Plätze unter den Vertretern der thierischen Morphologie erworben hat. Sie sind ein Vermächtniss, das uns um so theurer sein muss, als sie zugleich den Schlussstein eines thatenreichen Lebens bilden.

Wenn auch schon früher, schon in den vierziger Jahren, begonnen, verdanken diese Untersuchungen doch erst der letzten Zeit ihren gegenwärtigen Umfang. Sie waren es, die unsern berühmten Forscher in den letzten zwei Jahren seines Lebens vor allen andern Arbeiten anzogen, die ihn noch wenige Tage vor seinem Tode anhaltend beschäftigten. Rathke hatte die Absicht, die ganze Entwicklungsgeschichte der Hirudineen bis in die Details hinein zu ergründen und damit ein Werk zu liefern, das sich in jeder Beziehung würdig an die einst bahnbrechende Arbeit über die Entwicklung des Flusskrebses anschliessen sollte.

Die erste der beiden Abhandlungen war fast druckfertig, eine Anzahl von Tafeln (Taf. I—IV.) bereits zusammengestellt, als der jähe Tod dem unermüdlichen Streben ein Ziel setzte.

Ich will den Verlust nicht ermessen, den unsere Wissenschaft, den die vielen Schüler, Verehrer und Freunde unseres Rathke durch diesen Tod erlitten haben. Wo die Werke sprechen, können die Worte schweigen.

Durch die Familie des Verstorbenen aufgefordert, unterzog ich mich gern und willig der Herausgabe jener Untersuchungen. Es war nicht blos das Gefühl der Verehrung für den bewährten Forscher, dessen Arbeiten mir von jeher eine Quelle der reichsten Belehrung gewesen waren, das mich dazu antrieb, es war noch ein anderes, persönliches Verhältniss, das mir die Erfüllung jener Bitte zu einer heiligen Pflicht machte.

Konnte ich doch hoffen, dadurch einigermaassen die Schuld des Dankes für die innige Theilnahme, für allen den freundlichen Rath und Beistand abzutragen, den der berühmte Forscher einst dem jungen Anfänger, dem Neffen seines alten Studiengenossen und Freundes Fr. S. Leuckart, geschenkt und fortwährend bewahrt hatte.

Ob es mir freilich gelungen ist, bei der Herausgabe der vorliegenden Untersuchungen ganz und überall im Sinne des Verfassers zu verfahren, muss ich dahin gestellt sein lassen. Bei der Abhandlung über *Nephelis* dürfte das vielleicht noch am ersten der Fall sein, da sich meine Beihülfe hier ausschliesslich auf eine Ueberarbeitung des fast druckfertigen Textes, auf Einfügung einiger nachträglichen Notizen und Zusammenstellung der letzten Tafel beschränkte. Aber anders in Betreff der zweiten Abhandlung über *Clepsine*, von der ich wenig mehr als die ersten zehn Paragraphen und auch diese nur in einer älteren, fast veralteten Fassung als Manuscript vorfand. Das Material der übrigen Paragraphen war in einzelnen Notizen und Zeichnungen niedergelegt, die erst sorgfältig von mir studirt, zusammengestellt und verarbeitet werden mussten. Natürlich bedurfte es dabei einer ganzen Reihe von eignen Untersuchungen, durch die hier und da eine augenfällige Lücke der Rathke'schen Beobachtungen gefüllt, dort vielleicht ein Widerspruch verschiedener Angaben ausgeglichen werden musste. Wenn ich die Resultate dieser meiner eignen Untersuchungen gleichmässig mit dem Rathke'schen Materiale verarbeitet habe, so geschah dies aus Gründen, die durch den Wunsch einer Gleichförmigkeit in der Darstellung und textuellen Behandlung des ganzen Werkes geboten wurden. Obwohl es nicht Weniges ist, was ich in dieser Arbeit mein eigen nennen könnte, — wie denn auch sämmtliche Figuren der zugehörenden Tafeln von mir (zum Theil allerdings nach Rathke'schen Skizzen) ausgeführt sind — so nehme ich davon doch nichts für mich in Anspruch, als die Verantwortlichkeit etwaiger Fehler und Irrthümer.

Die Nothwendigkeit dieser eignen Untersuchungen darf ich schliesslich auch wohl zur Entschuldigung der etwas verspäteten Herausgabe geltend machen.

Giessen, den 2. August 1862.

Rud. Leuckart.

I.

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE

DER

NEPHELIS VULGARIS.

§. 1.

Die Eier von *Nephelis vulgaris* werden an mancherlei Wasserpflanzen, besonders an der untern Seite der Blätter von *Nymphaea lutea* und *N. alba* angetroffen. Der Form nach sind sie elliptisch und an der einen Seite, mit der sie an der Pflanze festsitzen, platt, an der gegenüberliegenden mässig stark gewölbt. Ihre Länge beträgt je nach dem Alter und der Grösse der Thiere, von denen sie gelegt worden sind, $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Linie, ihre grösste Breite 1 bis $1\frac{2}{3}$ Linie. Ihre Hülle ist mässig dick, völlig dicht und structurlos, durchweg von gleicher Beschaffenheit, wie eine dünne Platte von Guttapercha, ziemlich biegsam, halbdurchsichtig, dunkel olivengrün, bräunlich oder beinahe schwarzbraun, und ganz in der Nähe ihrer beiden Enden an der gewölbten Seite mit einer kleinen nabelartigen Erhöhung versehen. Der Raum, der von dieser Hülle umschlossen wird, ist zum grössten Theil mit einer farblosen und ziemlich durchsichtigen Substanz ausgefüllt, die einigermaassen gallertartig, aber ziemlich fest und zähe ist, und ihrer Bedeutung nach dem Eiweiss in den Eiern anderer Thiere entspricht, weshalb ich sie denn auch das Eiweiss nennen werde. Der Hauptsache nach besteht diese Substanz aus zarten, weichen und unbestimmt begrenzten Fasern, die nur mässig lang sind, im Allgemeinen nach der Länge der Eihülle verlaufen und theils sehr nahe bei einander liegen, theils auch mit ihren Enden zwischen einander eingreifen. Zwischen ihnen befinden sich in unzählbarer Menge und in nur mässig grossen Abständen von einander unmessbar kleine rundliche Körperchen, die etwas glänzend sind und bei starker Vergrösserung mittelst eines Mikroskops schwach gelblich erscheinen. Alle diese verschiedenen Theile aber werden durch ein dickliches formloses Bindemittel zusammengehalten. Chromsäure macht die Faserung des Eiweisses deutlicher; dagegen macht Essigsäure sie bleicher und undeutlicher, ohne sie jedoch zu vertilgen. Die rundlichen Körperchen dieser Substanz werden durch Essigsäure und kaustisches Kali zum Verschwinden gebracht, und sind mithin nicht etwa Fettkügelchen. Zerreisst man das Eiweiss unter Wasser, so dringt aus ihm eine geringe Menge einer dünnen Flüssigkeit hervor, die in Folge einer dabei entstehenden Gerinnung eine schwach weisse Färbung erhält und einer stark mit Wasser verdünnten Milch ähnlich wird.

Eingebettet in das Eiweiss und zerstreut in ihm findet man 6 bis 20 kleine kugelförmige Körper, die in verschiedenen Eiern, nach angestellten Messungen mittelst eines Schiek'schen Schrauben-Mikrometers, einen Durchmesser von 0,0035 bis 0,0050 Pariser Zoll haben,

weiss von Farbe sind und aus dem Grunde, weil sich aus ihnen eben so viele Embryonen entwickeln können, als Dotter bezeichnet werden müssen. Ein jeder von ihnen besteht zum Theil aus einer unzählbaren Menge von Molekularkörnern, die zwar verschiedentlich gross, doch im Allgemeinen unmessbar klein sind, und als die eigentlichen Dotterkörperchen oder Formelemente des Dotters betrachtet werden können. Einige von ihnen haben eine rundliche, andere eine ovale, obwohl nicht immer regelmässige, sondern öfters etwas eckige Form: alle aber brechen das Licht sehr stark und haben einen starken Glanz und eine rein weisse Farbe. Durch Einwirkung von Essigsäure oder kaustischem Kali werden sie nicht zum Verschwinden gebracht. Durch einen stärkern Druck können sie, zumal wenn eines jener Mittel auf den Dotter eingewirkt hat, zu grösseren Kügelchen zusammengetrieben werden, die sich deutlich als ein flüssiges Fett zu erkennen geben. Obgleich sie aber durch die angeführten Mittel keine Auflösung erfahren, so werden sie doch nach deren Einwirkung etwas kleiner und in der Regel kugelrund. Wahrscheinlich also bestehen sie nicht allein aus Fett, sondern besitzen noch eine proteinhaltige Beimischung, die durch Essigsäure oder kaustisches Kali aufgelöst oder davon abgeschieden wird. Im Vergleich mit der übrigen Masse des Dotters machen sie übrigens zusammengenommen nur einen kleinen Theil desselben aus. Ihre Lagerung ist von der Art, dass sie durch die ganze übrige Masse des Dotters zerstreut oder mit ihr durch einander gemischt sind, so jedoch, dass die grössten immer isolirt liegen, von den kleinsten aber öfters einige sehr nahe oder sogar dicht bei einander vorkommen, auch nicht selten mehrere von diesen näher beisammenliegenden kleineren einen Hof um je eines jener grösseren Körperchen bilden. — Der übrige Theil des Dotters, oder der bei weitem grössere Theil desselben ist eine farblose, klare und durchsichtige Substanz von der Consistenz einer sehr dünnen, aber etwas zähen Gallerte, die durch Wasser, ohne getrübt zu werden, allmählich etwas angeschwellt und verdünnt, dagegen durch Salpetersäure und Weingeist getrübt und erhärtet wird. Unter dem Mikroskop hat sie bei starken Vergrösserungen stellenweise das Aussehen, als wäre sie aus dicht beisammenliegenden und gegen einander etwas abgeplatteten Körnern zusammengesetzt, die ihrer Mehrzahl nach 0,00015 bis 0,0002 Zoll im Durchmesser hielten, und als wären die beschriebenen Dotterkörperchen zwischen diesen Körnern gelagert. Bei einer nähern Betrachtung aber wird man finden, dass ein solches Aussehen durch eine optische Täuschung hervorgebracht worden ist und seinen Grund hauptsächlich darin hat, dass hie und da kleinere Dotterkörperchen in unregelmässig geformten Kreisen nahe bei einander liegen. So weit ich mir habe eine Einsicht in die Beschaffenheit dieser gallertartigen Dottersubstanz verschaffen können, ist dieselbe an und für sich eine durchaus formlose Masse, die ihrer physiologischen Bedeutung nach der farblosen und eiweisshaltigen tropfbaren Flüssigkeit in den Dottern anderer Thiere entspricht, für welche ich in früheren Schriften den Namen *Liquor vitelli* gebraucht habe, jetzt aber den Namen *Plasma vitelli* in Vorschlag bringen möchte. Ich glaube kaum zu irren, wenn ich dieser Substanz für die späteren Veränderungen des Dotters eine grosse Bedeutung beilege, sie namentlich als die Masse betrachte, die eben so wohl die Kerne, wie auch die Hüllen der spätern Embryonalzellen bildet.

Umgeben ist ein jeder Dotter von einer structurlosen und sehr zarten häutigen Hülle, die für nichts anderes, als für eine Dotterhaut auszugeben sein dürfte. In dem eben gelegten Ei findet sich kein Zwischenraum zwischen dieser Dotterhaut und dem Dotter, bald darauf aber und noch ehe sich der Dotter zu durchfurchen beginnt, entsteht ein solcher, wie ich das späterhin noch besonders hervorzuheben habe.

§. 2.

Die Substanz der äussern Eihülle ist ein Erzeugniss der Hautbedeckung, nicht der weiblichen Geschlechtswerkzeuge der *Nephelis*. Ich habe nämlich einige Mal gesehen, dass eine auf einem Pflanzenblatte oder an der Seitenwandung eines Glasgefässes sitzende *Nephelis* in der Gegend, wo ihre Geschlechtswerkzeuge ausmündeten, von einem mässig breiten Gürtel, der aus einer schwach weissen und sehr dicklichen gallertartigen Substanz bestand, wie von einem dünnen Bande umgeben war. Nach einiger Zeit streifte sie dann, rückwärts kriechend, den jetzt an dem Pflanzenblatte oder an dem Glase haftenden, allmählich erhärteten und sich an seinen Enden verengenden Gürtel von sich ab, worauf sich dieser an seinen Enden rasch zusammenzog und hier die beiden oben angeführten Nabel bildete, dabei auch seine Form änderte und überhaupt sich in die äussere Hülle des Eies umwandelte. Anfangs war diese Hülle ganz farblos, vollkommen durchsichtig und überaus biegsam, so dass die Mutter, die mehrere Minuten hintereinander mit dem Kopfe auf das Ei bald hie, bald da drückte, um es an den Gegenstand, an den es abgesetzt war, gehörig zu befestigen, in dasselbe, wie in eine mit Wasser gefüllte häutige Blase, sehr tiefe Eindrücke machte.[1]) Im Verlauf von drei oder vier Stunden aber wurde die äussere Hülle des Eies durch die Einwirkung des Wassers, worin es gelegt worden, pergamentartig fest, braun oder olivengrün und mehr oder weniger undurchsichtig.

Die Substanz, welche innerhalb der Eihülle als ein Eiweiss die Dotter einschliesst, hat höchst wahrscheinlich nicht einen gleichen Ursprung mit jener Hülle, sondern ist ein Erzeugniss der weiblichen Geschlechtswerkzeuge, das zugleich mit den Dottern ausgelcert wird. In dem frisch gelegten Ei ist sie so dünnflüssig und klar, wie reines Wasser: denn in zwei Fällen,

---

1) Ungefähr ein Jahr später, als ich diese Beobachtung gemacht hatte, fand ich, dass eine ihr ähnliche an einer *Nephelis vulgaris* schon von Carena gemacht worden war. Derselbe beschreibt sie in seiner in den Denkschriften der Academie der Wissenschaften zu Turin (Bd. XXV.) vorkommenden Abhandlung: *Monographie du genre Hirudo*, wie folgt (Seite 292 und 293). »*Le 17. juin je remarquai un oeuf collé contre les parois du cristal, et qui venait d'être pondu depuis peu. Une sangsue s'y promenait dessus en l'explorant tout autour avec sa bouche, comme pour le flairer: quelque fois elle fixait sa bouche dessus pour le comprimer, et le faire adhérer d'avantage aux parois du vase; elle répétait cette manoeuvre avec tant de fréquence et de vivacité, que je commençais déjà à craindre pour cet oeuf et pour les germes, qui y étaient enfermés, et j'étais prêt à enlever cette sangsue; mais un retour sur moi-même m'a fait bientôt rougir d'avoir ainsi défié de la prévoyance de la nature, plus intéressée que moi à la conservation de ces petites créatures. J'eus lieu d'être content de ma résolution, car en peu de minutes la sangsue fit disparaître avec sa bouche un gros repli qui aurait excessivement rétréci la capacité de cette espèce d'ovaire, au préjudice des petits, qui devaient y croître et séjourner pour assez long-temps*«. (Man vergleiche über die Bildung der *Nephelis*-Eier weiter die Beobachtungen von Dalyell, *the powers of the creator*. London 1853. *Vol. II. p.* 1. Anm. des Herausgebers.)

in denen ich eine *Nephelis*, die ihr Ei an die Wandung eines Standglases abgesetzt hatte, beobachtete, sah ich, dass innerhalb desselben, wenn es von der Mutter an das Glas angedrückt wurde, die Dotter wie in reinem Wasser hin- und herflottirten. Auch bemerkte ich mehrmals bei dem Oeffnen frisch gelegter Eier, dass ihr Eiweiss, welches übrigens nach einer Vermischung mit einigen Wassertropfen schwach milchig-weiss wurde, in hohem Grade dünnflüssig war. Drei oder vier Stunden nach dem Legen findet man das Eiweiss aber schon zu einer dicken und zähen gallertartigen Masse erhärtet. Noch später, wenn sich aus den Dottern Embryonen entwickeln, wird diese Substanz allmählich wieder flüssig. Und zwar beginnt dann ihre Verflüssigung zunächst um die eigene Hülle eines jeden Dotters, der sich zu einem Embryo ausbildet, worauf sie von da aus immer weiter vorschreitet.

Nach dem Angeführten können die Körper, welche von der *Nephelis vulgaris* gelegt werden und in denen sich die Jungen dieses Wurms entwickeln, im Vergleich mit den Eiern der Wirbelthiere nur uneigentlich Eier genannt werden, da ein solcher Körper ein Haufen von Dottern ist, die nebst einer gallertartigen Substanz von einer festen äussern Hülle zusammengehalten werden, und diese ihre gemeinschaftliche Hülle einen ganz andern Ursprung, mithin auch eine andere Bedeutung hat, als das Chorion, womit die Eier der meisten Wirbelthiere versehen sind.[1])

§. 3.

Die Bildung von Embryonen aus den Dottern einer *Nephelis* beginnt erst ausserhalb des mütterlichen Leibes. Eine wie lange Zeit nach dem Absetzen der Eier darüber vergeht, bis aus ihnen die Embryonen hervorkommen, ist mir unbekannt: doch kann ich mit einiger Wahrscheinlichkeit angeben, dass dieselbe etliche Wochen beträgt, weil ich im Verlaufe von drei und selbst mehreren Tagen die Embryonen nur sehr wenig habe an Grösse zunehmen sehen. Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass die Länge dieser Zeit nach der Temperatur des Wassers, in dem sich das Ei befindet, eine verschiedene ist. — Von den Dottern, die sich in einem Ei befinden, verderben und zergehen zuweilen einige, ohne dass sich aus ihnen ein Embryo zu entwickeln angefangen hätte. Auch gelangen nicht alle in einem Ei entstandenen Embryonen zu voller Reife: denn nicht gar selten stirbt einer, oder sterben einige von ihnen früher oder später ab, obgleich die übrigen sich immer weiter entwickeln. Diejenigen aber, welche sich in einem und demselben Ei so weit entwickelt haben, dass sie es verlassen und ein selbstständiges Leben beginnen können, besitzen zwar sämmtlich zu der Zeit, da dies geschieht, schon die Gestalt ihrer Eltern, sind jedoch dann nicht von gleicher, sondern von verschiedener Grösse, weil immer einige in ihrer Entwickelung, seit dem Beginn derselben, hinter den übrigen mehr oder

1) Aehnliche Eischläuche finden sich bekanntlich auch bei andern Würmern aus der Gruppe der Hirudineen, bei Lumbricinen, Nemertinen und selbst bei zahlreichen Mollusken, besonders Schnecken, vergl. Leuckart. Art. Zeugung in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. (Bd. IV. S. 898.) — Anm. des Herausgebers.

weniger weit, und mitunter sogar bedeutend, zurückbleiben. Die Länge der grössten, die ich habe aus den Eiern ausschlüpfen sehen, betrug 2 Linien.

Das Fruchtleben der *Nephelis* oder der Zeitraum, in dem sie innerhalb des Eies sich so weit entwickelt, dass sie aus demselben ausschlüpfen und ein selbstständiges Leben beginnen kann, lässt sich am passendsten in 3 Perioden abtheilen. Die eine derselben reicht von dem Legen der Eier bis zu der Bildung der Mundöffnung bei dem Embryo, die zweite von der Bildung der Mundöffnung bis zu der Bildung des hinteren Saugnapfes, die dritte von der Bildung dieses Napfes bis zu dem Auskriechen des Embryos aus dem Eie. Die erste Periode ist am kürzesten, die letzte wenigstens so lang, wie die beiden andern zusammengenommen.

Abbildungen der Eier von *Nephelis vulgaris* haben gegeben: Rayer in den *Annales des sciences naturelles.* Bd. IV. Tafel 10 Figur 1 bis 6 und Moquin-Tandon in seiner *Monographie de la famille des Hirudinées Paris* 1827. Tafel 6. Fig. 4. — Abbildungen von Embryonen dieses Wurms sind mir nicht bekannt.

Erste Periode des Fruchtlebens.

§. 4.

Die Entwickelung einer Frucht aus dem Dotter der *Nephelis* wird durch eine totale Durchfurchung und Zerklüftung desselben eingeleitet, wobei dieser sich zugleich nicht unbedeutend vergrössert. Ehe aber eine solche Klüftung beginnt, entsteht zwischen dem Dotter und der ihn ursprünglich knapp einhüllenden Dotterhaut ein ziemlich weiter Zwischenraum, der sich bei einer Beleuchtung von unten in der Regel als einen schmalen, zuweilen aber als einen ziemlich breiten ringförmigen Hof, oder auch, obwohl nur selten, als einen halbmondförmigen Hof darstellt, und mit einer dünnen, farblosen und ganz klaren tropfbaren Flüssigkeit erfüllt ist. (Taf. I. Fig. 1., die nach einem zwei Stunden alten Eie gefertigt ist.) Demnächst erscheint in diesem Zwischenraume eine kleine Kugel, die scharf begrenzt, ganz farblos und in der Regel völlig klar und hell ist, selten in ihrer Mitte ein Körperchen oder einige wenige Körperchen von einem derartigen Aussehen enthält, wie es die kleinsten Dotterkörperchen haben. Zuweilen aber erscheinen statt einer einzigen solchen Kugel zwei nahe bei einander liegende und an Grösse ungleiche, von denen wohl jedenfalls die kleinere die später zum Vorschein gekommene ist. (Taf. I. Fig. 1 bis 13, *c.*) Ohne sich in ihrer Beschaffenheit zu verändern, bleiben diese Kugeln fast so lange bestehen, wie die Dotterhaut; nämlich bis über die Mitte der ersten Periode hinaus; dann aber vergehen sie und verschwinden spurlos, nachdem sie vorher an Umfang ein wenig zugenommen und ihren scharfen Umriss mehr und mehr verloren haben. (Taf. I. Fig. 13, *c.*)

Der angeführte Raum, der schon bald nach der Absetzung des Eies zwischen dem Dotter und der Dotterhaut entstanden ist, und die wasserdünne Flüssigkeit, die ihn ausfüllt, bleiben, während der Dotter durchfurcht wird und sich dabei vergrössert. Ja, trotz dieser Vergrösserung

nimmt der Zwischenraum unter einer langsam vor sich gehenden Ausweitung der Dotterhaut eine Zeit lang noch an Umfang, wie die Flüssigkeit an Menge zu. Es kann daher diese dünne Flüssigkeit nicht etwa aus dem Dotter ausgeschieden sein. Sie muss vielmehr durch die Dotterhaut von aussen, namentlich aus dem ursprünglich flüssigen und nachher gallertartig gewordenen Eiweiss hindurchdringen, nachdem dieses wieder seinen Aggregatzustand zu ändern und flüssig zu werden angefangen hat. (§. 1.) Was aber die kleine Kugel anbetrifft, welche vor dem Beginn der Durchfurchung des Dotters zwischen diesem und seiner häutigen Hülle erscheint, so dringt sie, wie ich einige Mal gesehen habe, ziemlich langsam aus dem Dotter hervor, worauf nachher zuweilen an derselben Stelle, an welcher sie heraustrat, noch eine zweite zum Vorschein kommt. Es fragt sich nun, wofür man diese Kugeln, die zwar scharf begrenzt sind, doch bei einer Beleuchtung von unten keinen besonders breiten dunkeln Rand zeigen, zu halten habe? Heinrich Frey, von dem vor mehreren Jahren einige Mittheilungen über die Entwickelung der *Nephelis vulgaris* gemacht worden sind, hat sie für Zellen mit blassen und dünnen Rändern ausgegeben, doch dabei erklärt, dass ihm ihre Bedeutung räthselhaft geblieben sei. [1]) Eine solche Kugel aber hat keine häutige Wandung, und ist nichts weiter, als ein sehr kleiner Theil des an sich klaren und etwas gallertartigen flüssigen Bindemittels der Dotterkörperchen (des *Liquor vitelli*), den der Dotter vor dem Beginn seiner Durchfurchung aus sich hervorgetrieben und ausgestossen hat. Ein Gleiches geschieht auch bei dem Dotter vieler (oder der meisten?) Gasteropoden — worüber ich bereits vor einigen Jahren mich geäussert habe [2])—, so wie nach Bischoff's Beobachtungen bei dem Dotter des Hunde-Eies und des Kaninchen-Eies [3]), vielleicht sogar ganz allgemein bei den Eiern mit totaler Dotterfurchung.

§. 5.

Um dieselbe Zeit, in der aus dem Dotter ein Theil des Bindemittels seiner Formelemente (oder des *Liquor vitelli*) als ein einfacher oder doppelter kleiner Tropfen hervordringt, oder selbst noch etwas früher, jedenfalls vor der beginnenden Durchfurchung, begeben sich die innersten, zunächst um den Mittelpunkt der Dotter gelegenen Körnchen weiter nach aussen. Es ist das wohl ein Zeichen, dass die provisorischen Formelemente des Dotters immer dichter zusammenrücken. In Folge davon entsteht allmählich in der Mitte des Dotters (wie die erste Figur der ersten Tafel andeutet) eine verhältnissmässig ziemlich grosse helle Masse, die dieser Körperchen entbehrt und völlig klar ist. Sie hat die Gestalt einer Kugel, ist dabei aber anfangs ohne scharfe Begrenzung, und stellt gleichsam einen Kern für den ganzen Dotter

1) Göttingische gelehrte Anzeigen. Jahrgang 1845, Seite 276 bis 286.

2) Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. Jahrgang 1848, Seite 157 bis 162. — Bei *Firoloides* sah Leuckart dieses Tröpfchen gleichfalls aus dem Dotter hervorquellen. Zoologische Untersuchungen, Giessen 1854, Heft III. S. 65.

3) Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies. Braunschweig 1845. S. 37, 38, 39 und 45. Entwickelungsgeschichte des Kaninchen-Eies. Braunschweig 1842. S. 54, 76.

dar.[1]) Noch etwas später theilt sich diese zähflüssige Masse in zwei kugelförmige Hälften, die sich von einander trennen und darauf allmählich aus einander weichen. Gleichzeitig giebt der Dotter seine Kugelform auf und plattet sich so ab, dass er in einer ähnlichen Art, wie die Frucht der Linse (*Ervum lens*) zwei einander gegenüberliegende mässig stark gewölbte Seiten und einen abgerundeten dicken Rand erkennen lässt. Dabei wird derselbe aber nicht linsenförmig rund, sondern ein wenig und zwar so gestreckt, dass er, von einer seiner beiden Seiten angesehen, schwach oval erscheint. (Taf. I. Fig. 2.) Auch entsteht jetzt, während er eine solche etwas längliche Form annimmt, ungefähr in der Mitte seiner einen Seite, wo aus ihm schon eine kleine Quantität seines flüssigen Bestandtheiles hervorgedrungen ist, eine seichte Querfurche, die darauf in kurzer Zeit an Tiefe und noch mehr an Länge zunimmt, so dass sie bald nachher eine mässig tiefe und den Dotter unvollständig in zwei Hälften theilende Ringfurche darstellt. (Taf. I. Fig. 3.) Ist dies geschehen, so erscheinen die beiden Hälften oder ersten Furchungsballen, in welche sich der Dotter getheilt hat, anfangs als ein Paar ungefähr halbkugelförmige, dicht an einander angeschlossene und an Grösse einander gleiche oder doch beinahe gleiche Massen, von denen eine jede im Innern die eine Hälfte des vorhin erwähnten klaren Dotterkerns enthält. Später aber runden sich dieselben zu, indess die zwischen ihnen befindliche Ringfurche breiter und auch tiefer wird. Sie gewinnen eine Aehnlichkeit mit ganzen Kugeln und werden an Grösse mehr oder weniger ungleich, indem sich die eine von ihnen eine grössere Quantität der um den Dotter abgelagerten und von dem Eiweiss hergegebenen Flüssigkeit aneignet, als zu derselben Zeit die andere. (Taf. I. Fig. 4.)

Weiterhin giebt derjenige Furchungsballen des Dotters, welcher sich am meisten vergrössert hat, seine Kugelform auf und nimmt entweder die Form eines Ovals oder die Form einer dicken Bohne an, in welchem letztern Falle er dem andern Ballen mit seiner concaven Seite zugekehrt und angeschlossen ist. Gleichzeitig theilt sich der in ihm befindliche Kern, der bis dahin die Form einer Kugel behalten hatte, aber etwas dichter und gallertartiger geworden war, in zwei Hälften, die sich wieder zu Kugeln abrunden und allmählich in der Richtung des grössten Durchmessers des gleichzeitig in die Länge sich streckenden Ballens auseinanderrücken. (Taf. I. Fig. 5.) Darauf aber entsteht an diesem Ballen ungefähr in der Mitte seiner Länge eine Ringfurche, durch die er in zwei kleinere Ballen geschieden wird, die sich in kurzer Zeit zu Kugeln abrunden, und von denen ein jeder wieder seinen besondern klaren und etwas gallertartigen Kern hat. (Taf. I. Fig. 6.) Noch etwas später findet derselbe Vorgang auch an der andern Hälfte des Dotters statt, nachdem diese ebenfalls an Umfang und Masse zugenommen hat.

---

1) Eine gleiche Erscheinung habe ich auch an den Dottern von *Lymnaeus*, *Planorbis*, *Paludina impura* und *Succinea amphibia* bemerkt, in denen sich aber die Masse, welche vor dem Beginn der Durchfurchung des Dotters einen Kern für denselben darstellt, viel zäher erwies, als der übrige Theil des Bindemittels der Dotterkörperchen. In Folge vielfach wiederholter Untersuchungen kann ich, wie das später noch besonders begründet werden soll, die Ansicht nicht theilen, dass die Kerne der Furchungsballen aus den Keimbläschen entstehen (Leydig, Lehrbuch der Histologie §. 10).

Wenige Stunden nach dem Beginn der Durchfurchung besteht demnach der Dotter, der im Ganzen während der angegebenen Veränderungen seine von zwei Seiten etwas abgeplattete Form beibehalten hat, aus 4 um seine imaginäre Achse herumliegenden, mit einem gallertartigen Kern versehenen und äusserlich durch ziemlich tiefe und breite Furchen gegen einander abgegrenzten Ballen, die sämmtlich die Form von Kugeln haben. Nur eine kurze Zeit aber behalten diese 4 Ballen, die übrigens nicht immer an Grösse einander gleich, sondern meistens etwas ungleich sind, die Form von Kugeln bei; denn bald nach ihrer Entstehung drängen sie sich dicht zusammen, platten sich gegen einander ab und erscheinen dann, von der einen oder der andern Seite des Dotters angesehen, als unregelmässig dreieckige Körper, deren peripherische, den Rand des Dotters zusammensetzende Seiten oder Grundflächen stark convex sind, ohne sich dabei jedoch in Hinsicht der Grösse, wie der Form vollständig zu gleichen. (Taf. I. Fig. 7.)

Nachdem sich der Dotter in 4 Abschnitte oder Ballen getheilt hat, erfahren 3 von ihnen eine längere Zeit hindurch keine besonders bedeutende Veränderung. Sie werden nur etwas umfangreicher, gleichen sich in ihrer Grösse und Form gegen einander völlig oder doch beinahe völlig aus, und wölben sich auch meistens gegenüber der Achse des Dotters stärker hervor, indess von den bereits entstandenen und wie Meridiane verlaufenden 4 Furchen des Dotters die beiden zwischen ihnen befindlichen breiter und tiefer werden. Der vierte Ballen aber vermehrt sich in derselben Zeit durch eine mehrmalige Theilung, worauf dann seine Abkömmlinge, die zusammen einen grössern Raum einnehmen, als je die übrigen Ballen, sich in einer verschiedenen Weise entwickeln und noch weiter vermehren. (Taf. I. Fig. 8 bis 16.)

Nach dem Angeführten zeigt also der Dotter einer *Nephelis* in seiner Durchfurchung oder Zerklüftung ein Verhalten, das von demjenigen, welches namentlich der Dotter eines Hundes, Kaninchens, Frosches, *Lymnaeus* und noch mancher andern Schnecken bemerken lässt, sehr abweicht.[1]) Denn nachdem an ihm die erste Furche entstanden ist, und ihn ringförmig umfasst hat, bildet sich an ihm nicht ebenfalls, wie an den Dottern der erwähnten Thiere, eine dieser Furche gleiche zweite, von der die erste an zwei einander gegenüberliegenden Stellen unter rechten Winkeln geschnitten würde, so dass nunmehr die Hälften beider Furchen 4 Meridiane darstellten, die eben so viele Ballen äusserlich gegen einander abgrenzten, sondern es bildet sich an ihm nach einer entstandenen Ringfurche zunächst nur eine Meridianfurche, worauf dann einige Zeit nachher zu ihr noch eine andere solche Furche hinzukommt. Ferner haben an dem Dotter der *Nephelis*, wenn an ihm bereits 4 Meridianfurchen vorkommen, diese gewöhnlich nicht eine solche regelmässige Lage zu einander, dass je 2 von ihnen eine Ringfurche zusammensetzten, wie es an den Dottern der vorhin erwähnten Thiere zu einer gewissen Zeit der Fall ist, sondern eine mehr oder weniger unregelmässige. Auch entstehen bei ihm weiterhin nicht

1) Dass es freilich auch Arten giebt, die sich durch die Art ihrer Dotterklüftung an *Nephelis* anschliessen, beweisen u. a. die Beobachtungen von GEGENBAUR an *Hyalea* und *Tiedemannia*, Untersuchungen über *Pteropoden* und *Heteropoden*. Leipzig 1855, *Tab. II.* und *III.*

gleichzeitig an allen 4 Ballen, die durch diese Furchen äusserlich gegen einander abgegrenzt werden, neue Furchen, sondern nur an dem einen von ihnen, indess die übrigen eine ebene Oberfläche behalten.

§. 6.

Wenn die Entwickelung des Dotters bereits so weit vorgeschritten ist, dass derselbe aus 4 Abschnitten oder Furchungsballen besteht, bildet sich an dem einen von ihnen, nachdem er sich in der Richtung von der Achse des Dotters zu dem Rande desselben etwas verlängert hat, eine ihn der Quere nach umgebende Ringfurche, wodurch er in zwei neue Ballen getheilt wird, von denen der eine in der erwähnten Richtung nach aussen vor dem andern liegt, der eine also an die Achse des Dotters angrenzt, der andere aber, der breiter und überhaupt grösser, als jener ist, einen Theil von dem Rande des Dotters darstellt. Gleich darauf entsteht eine Ringfurche an dem äussern von diesen beiden Ballen, die aber eine radiale Richtung hat, in den Rand des Dotters einschneidet und den letzten Ballen in zwei neben einander liegende und einander völlig gleiche kleinere theilt. (Taf. I. Fig. 8.) Ist dies geschehen, so bildet sich auch an dem erstern oder innern Ballen, nachdem er sich vorher besonders in die Breite vergrössert hat, eine Ringfurche, die gleichfalls eine Richtung von der Achse des Dotters nach dem Rande desselben nimmt, und durch die er ebenfalls in zwei neben einander liegende und einander gleiche, aber den beiden Abkömmlingen jenes andern oder äussern Ballens an Grösse ein wenig nachstehende, kleinere getheilt wird. (Taf. I. Fig. 9.) Einige Zeit nach dem Beginn der Durchfurchung des Dotters kommen also an ihm 4 im Verhältniss zu seinem Umfange nur sehr mässig grosse Ballen vor, die sich zwischen zwei bedeutend grössere gleichsam eingekeilt befinden, dicht und paarweise beisammen liegen und an jeder von den beiden Seiten des Dotters so hervorragen, dass sie an ihm eben so viele niedrige und abgerundete Hügel bilden. Wie ein jeder von den 3 übrigen oder grössern Ballen des Dotters, die sich noch nicht vermehrt haben, besteht auch jeder von ihnen zum kleineren Theil aus einem etwas gallertartigen Kern ohne Kernkörper und häutige Wandung, zum grössern aber aus einer diesen Kern umgebenden dicken Rinde, die aus einer Menge von Dotterkörperchen und einer Partie der dicklichen Dotterflüssigkeit zusammengesetzt ist.

Anfangs bilden von den angeführten 4 kleinern Ballen die des äusseren Paares, wie schon aus der oben gemachten Bemerkung über ihre Entstehung zu entnehmen gewesen sein wird, einen Theil des Dotterrandes und springen an demselben als zwei Hügel ziemlich weit vor. (Taf. I. Fig. 9.) Allmählich aber, und zwar ziemlich rasch, nämlich schon nach wenigen Stunden, wachsen die beiden anliegenden Dotterballen um diese vier kleinen Ballen herum. Sie erheben sich an den Seitenrändern derselben, kommen nach aussen von ihnen einander bis zur innigen Berührung immer näher und umfassen sie zuletzt dermassen, dass dieselben an der Bildung des Dotterrandes nicht länger mehr Theil haben, sondern neben demselben, obschon ziemlich oberflächlich, liegen. Man findet also die Abkömmlinge des einen der 4 grössern Furchungsballen, in welche der Dotter anfangs getheilt war, kurze Zeit nach ihrer Entstehung

von den 3 übrigen, die sich inzwischen nicht vermehrt haben, wie von einem Ringe derart eingefasst, dass sie dem Rande des Dotters zwar an einer Stelle ziemlich nahe liegen, im Uebrigen aber davon beträchtlich weit entfernt sind. (Taf. I. Fig. 10.)

Anmerkung. Die in dem Dotter erfolgenden Entwickelungsvorgänge, welche ich in dem Vorstehenden beschrieben habe, sind zum Theil schon von H. Frey bemerkt und in dem früher erwähnten Aufsatze (Göttingische gelehrte Anzeigen, Jahrgang 1845) angegeben worden. Auch dieser Beobachter nahm wahr, dass sich der Dotter von *Nephelis vulgaris* erst in zwei Kugeln und darauf in 4 Segmente theilt, von denen jedes im Innern einen besondern Körper (Embryonalzelle nach Frey) enthält. Weitere Theilungen aber konnte er nach seiner eigenen Angabe nicht auffinden, namentlich niemals etwas, das einer Achttheilung oder einer Maulbeerform des Dotters anderer Thiere entsprochen hätte; wohl aber fand er den Dotter in dem frühesten Stadium der Entwickelung am häufigsten so gestaltet, dass derselbe eine aus 3 mit einander verbundenen Kugelsegmenten bestehende Masse darstellte, von denen jedes einen für eine Zelle gehaltenen Kern einschloss. Weiterhin war nach seiner Angabe der mittlere Theil dieser Masse da, wo die 3 Kugelsegmente zusammenstiessen, verdickt, und in demselben befanden sich 4 neue deutlich gekernte Zellen (oder vielmehr kleinere Furchungsballen). In andern Dottern hatten sich zu diesen mittlern Zellen noch einige neue hinzugesellt, so dass deren dann 6 oder 8 oder noch mehrere vorhanden waren. Die Entstehung der letztern Form aus der frühern, nämlich aus der sogenannten Viertheilung, konnte jedoch Frey, wie er selbst geäussert hat, aller angewandten Mühe ungeachtet nicht wahrnehmen. Uebrigens schien ihm die angeführte Umwandlung des Dotters — wie es auch in der That unter günstigen äussern Verhältnissen der Fall ist, — sehr rasch vor sich zu gehen, denn schon nach einigen Stunden hatte sich der in 4 Theile zerklüftete Dotter in die letzterwähnte Form metamorphosirt, welche er dann mehrere Tage beibehielt. Frey vermuthete nun, dass eines der 4 Segmente des viergetheilten Dotters seine Lage verändert, indem es allmählich weiter nach dem Centrum des Dotters hinrückt, wobei es sich zwischen die beiden benachbarten Segmente eindrängt, und dass es zu derselben Zeit auch seine Form in eine mehr glatte (platte?) und breite umwandelt. Diese Vermuthung aber ist zwar insofern zutreffend, als das eine Segment des Dotters in der That eine andere Lage erhält und seine Form verändert, nicht jedoch auch darin, dass es sich zwischen zwei ihm benachbarte eindrängt und seine Form in eine mehr glatte umwandelt. Vielmehr wird dasselbe, nachdem es sich vorher in etliche kleinere getheilt hat, an seiner dem Centrum des Dotters abgekehrten Grundfläche von zwei ihm benachbarten umwachsen, ausserdem aber allmählich uneben, indem die an den beiden Seiten des Dotters nach aussen hervorragenden Theile der Ballen, in welche es sich zerklüftet hat, immer stärker hervortreten. Zu dieser Bemerkung muss ich indess hinzufügen, dass es mir im Laufe von zwei Sommern, aller angewandten Mühe ungeachtet, eben so wenig, wie Herrn Frey, gelingen wollte, zu ermitteln, wie aus einem viertheiligen Dotter der *Nephelis* jene Form desselben, die ich oben zuletzt beschrieben habe, zu Stande kommt, bis ich in einem dritten Sommer mehrmals erst unlängst gelegte und viertheilige Dotter enthaltende Eier, deren Hülle ungewöhnlich dünn und durchsichtig war, einige Stunden hindurch, ohne sie geöffnet zu haben, beobachtet und die in ihnen vorhandenen Dotter sich unter meinen Augen weiter entwickeln sah. [1])

1) Robin, der neuerdings (*l'Inst.* 1861. N. 1443. p. 291.) die Furchung von *Nephelis* und andern Hirudineen näher untersuchte, lässt die vier kleinen Furchungsballen nicht durch Theilung eines grössern entstehen, sondern von dem einen Pole der persistirenden vier grossen Ballen hervorknospen. So weit ich indessen beobachten konnte, dürfte die Darstellung von Rathke zutreffend sein. Ich konnte wenigstens neben den vier kleinern Furchungsballen immer nur drei grössere Dotterballen unterscheiden. Anm. des Herausgebers.

§. 7.

Bald nachdem die 4 kleinern Ballen des Dotters, die aus dem einen von den 4 grössern entstanden waren, von den 3 übrigen grössern wie von einem Ringe eingefasst sind, findet man an ihrer Stelle zwölf kleinere, die sämmtlich eine rundliche Form und eine gleiche Beschaffenheit haben. Acht von ihnen liegen oberflächlich und sind so vertheilt, dass vier an jeder Seite des ziemlich stark abgeplatteten Dotters vorkommen, an der sie hügelartig hervorragen und zu einander eine eben solche Lage haben, wie die hervorragenden Theile der 4 Ballen, in die sich der eine grössere zerklüftet hatte. (Taf. I. Fig. 10 bis 13, *e*, *e* und *f*, *f*.) Die übrigen 4 von ihnen befinden sich in der Tiefe des Dotters, liegen, in einer Schicht ausgebreitet, in der Mitte zwischen jenen oberflächlichen und sind in Hinsicht ihrer Lage zu einander eben so geordnet, wie jene erstern an den beiden Seiten des Dotters. Im Ganzen kommen also in dem Dotter, wenn er in seiner Entwickelung fortschreitet, zu einer gewissen Zeit 3 Schichten von kleinern Furchungsballen vor, von denen eine die Mitte zwischen zwei oberflächlich gelegenen einnimmt, (Taf. I. Fig. 11, *g*, *g*.) jede aber aus 4 dergleichen paarweise geordneten und dicht bei einander liegenden Ballen besteht. Bei der ziemlich grossen Durchsichtigkeit, die der ganze Dotter besitzt, schimmern die der mittlern Schicht, besonders aber ihre verhältnissmässig recht grossen Kerne, durch die der oberflächlichen Schichten, von welcher Seite man den Dotter betrachten mag, ziemlich deutlich hindurch. Von den 4 an jeder Seite des Dotters oberflächlich gelegenen sind übrigens die desjenigen Paares, welches dem Rande am nächsten ist, etwas grösser, als die des andern Paares. Jene und diese aber liegen an der einen Seite des Dotters denen der andern Seite desselben genau gegenüber, wie ich in zwei Fällen gesehen habe, in denen nach dem Oeffnen und Entleeren eines Eies ein Dotter — was höchst selten geschieht — eine solche Stellung erhalten hatte, dass mir ein Theil seines Randes zugekehrt war. (Taf. I. Fig. 11.) Leicht jedoch kann man in Folge einer Täuschung die Meinung fassen, dass das Gegentheil davon stattfinde. Denn wenn dergleichen in dem dicklichen Eiweiss eingeschlossene Dotter, in denen schon die angeführten 12 kleinern Furchungsballen vorkommen, dem Beobachter ihre eine Seite zugekehrt haben, so scheinen häufig wegen geringer Schieflage derselben die 4 kleinern Ballen dieser Seite an einem von ihnen so zu liegen, dass sich das eine Paar hart an dem Rande desselben befindet, an einem andern aber, von dem man glauben könnte, dass er eine andere Seite nach oben gekehrt hätte, eine solche Lagerung zu haben, dass das jenem entsprechende Paar ziemlich weit davon entfernt ist.

Die Lagerungsverhältnisse der 12 kleinen Ballen, von denen soeben die Rede war, lassen mit Sicherheit annehmen, dass sie Abkömmlinge derjenigen 4 Ballen sind, in die sich früher der eine von den 4 grossen je einen Quadranten des Dotters darstellenden Ballen getheilt hat. Wie sie aber aus jenen entstehen, ist mir nicht gelungen zu beobachten. Ich vermuthe jedoch, dass sich ein jeder von jenen Ballen der Quere nach zu einer und derselben Zeit, in 3 kleinere theilt, die dann in der Richtung von der einen zu der andern Seite des Dotters, wie die Werkstücke einer aus solchen Stücken zusammengesetzten Säule, in einer Reihe übereinander liegen.

Wenn der Dotter sich bereits dermaassen verändert hat, dass er aus 12 kleinern und 3 viel grösseren Ballen besteht, haben die Kerne derselben nicht mehr eine gallertartige und durchweg homogene Beschaffenheit, sondern es lässt alsdann der Kern eines jeden von ihnen deutlich eine Zusammensetzung aus einer häutigen Wandung, einem klaren flüssigen Inhalt und einem bleichen und verhältnissmässig ziemlich grossen rundlichen Kernkörper erkennen. Von einer häutigen äussern Hülle aber kommt auch jetzt an keinem Ballen des Dotters irgend eine Andeutung vor.

Anmerkung. Die Durchfurchung oder Zerklüftung des Dotters eines Thieres, mag sie eine totale oder nur partielle sein, ist, wie längst bekannt, die Einleitung zu einer Entwickelung von elementaren Zellen aus der Substanz des Dotters. Wie nun in den Eiern der *Nephelis*, so enthalten auch in denen mancher andern Thiere die Ballen eines in der Zerklüftung begriffenen Dotters in der ersten Zeit dieses Vorganges einen aus einer klaren, durchweg gleichartigen und mehr oder weniger dicklichen Substanz bestehenden Kern, späterhin aber einen ganz anders beschaffenen, nämlich einen solchen, der, gleichwie der Kern einer gewöhnlichen thierischen Zelle, aus einer hautartigen Wandung, einem einfachen oder zweifachen Kernkörper und einem mehr oder weniger flüssigen Inhalt zusammengesetzt ist. Namentlich ist dies nach meinen Untersuchungen nicht nur in den Eiern der *Nephelis* der Fall, sondern auch in denen der *Clepsine*, verschiedenartiger Süsswasserschnecken, namentlich der *Succinea amphibia*, und der Frösche. Desgleichen fand Bischoff bei seinen Untersuchungen über die Entwickelung des Hundes, dass in den Eiern dieses Thieres, wenn sich der Dotter zu zerklüften begonnen, ja sogar sich schon in ziemlich viele Ballen getheilt hatte, ein jeder von diesen einen rundlichen und völlig klaren Kern enthielt, in dem kein Kernkörper »oder etwas der Art zu erkennen war«.[1]) Bischoff hat zwar dieser Kerne unter der Benennung von Bläschen Erwähnung gethan; indess muss ich vermuthen, dass auch in dem Hunde-Ei die Kerne der frühesten Dotterballen noch keine hautartige Wandung haben, sondern durch einen scharfen Umriss nur den Schein von dem Vorhandensein einer solchen gewähren.

Die angeführten Kerne der frühesten Dotterballen in den Eiern der *Nephelis vulgaris*, der *Clepsine*, der Süsswasserschnecken (*Succinea amphibia*), der Frösche und wahrscheinlich auch noch vieler andern oder der meisten Thiere sind nichts weiter, als rein ausgeschiedene Quantitäten des *Liquor vitelli*. Nachdem aber die Zerklüftung des Dotters dieser Thiere weiter fortgeschritten ist, also die Ballen desselben und ihre Kerne sich durch eine Theilung vermehrt haben, gewinnen diese letztern zum Theil eine grössere Festigkeit, wie überhaupt eine höhere Ausbildung. Dann nämlich werden sie an ihrer Oberfläche hautartig, im Innern hingegen flüssiger: auch entsteht alsdann, nachdem sich schon an ihnen eine Wandung zu bilden begonnen hat, in oder an dieser ein sogenannter Kernkörper. Sind einmal bereits dergleichen zusammengesetzte oder höher ausgebildete Kerne in dem Dotter entstanden, so kommen auch fortan in den sich immer stärker vermehrenden Ballen desselben nur solche vor.

Am leichtesten und genauesten habe ich die Entwickelung der Kerne der Dotterballen in den Eiern der Frösche, Süsswasserschnecken und Spinnen untersuchen und verfolgen können. Von einer Theilnahme des Keimbläschens an der Bildung dieser Kerne habe ich niemals auch nur das Geringste beobachtet. Dasselbe geht nach der Befruchtung überall spurlos zu Grunde.

---

1) A. a. O. Seite 38 bis 45.

§. 8.

Nach der erfolgten Abplattung des Dotters, die, wie erwähnt, schon frühe vor sich geht, findet man denselben immer so gelagert, dass seine eine Fläche der convexen, seine andere der platten Seite der Eikapsel zugekehrt ist. Aus der erstern entwickelt sich die Rückenseite, aus der letztern die Bauchseite des Embryos. Von den 15 verschiedenen Ballen aber, in welche sich der Dotter einige Zeit nach dem Beginn seiner Durchfurchung getheilt hat, dienen die 12 kleinern nebst den beiden symmetrischen grössern, von denen sie, wie von einem Halbringe, umfasst sind, zur Entwickelung der hintern grössern Körperabtheilung der *Nephelis*, die als Rumpf bezeichnet werden kann,[1]) der dritte grössere Ballen aber zur Entwickelung des viel kleinern andern Körperabschnittes, der das Gehirn einschliesst und den Namen des Kopfes erhalten hat. In den nächstfolgenden Paragraphen werde ich daher, um mich kurz zu fassen, den von dem letztern Ballen gebildeten Theil des Dotters den Vordertheil, den aus den übrigen Ballen zusammengesetzten Theil desselben den Hintertheil des Dotters nennen.

§. 9.

Während der weitern Entwickelung scheidet sich der Dotter zunächst in zwei verschieden beschaffene Substanzen, aus deren einer sich nachher unmittelbar die verschiedenen Gewebe des Embryos bilden, deren andere aber von dem Embryo gleichsam als ein Nahrungsmittel verbraucht wird, so dass man dieselben unter dem Namen des Bildungsdotters (oder der Embryonalsubstanz) und des Nahrungsdotters aufführen kann. Ausserdem aber vergrössert er sich im Ganzen durch eine Aufnahme und Aneignung von Stoffen aus dem umgebenden Eiweiss, und nimmt auch wieder eine andere Gestalt an.

Anbelangend die Scheidung in einen Nahrungsdotter und einen Bildungsdotter, so besteht diese darin, dass sich seine innern oder tiefer liegenden Furchungsballen in eine tropfbare Flüssigkeit umwandeln, die übrigen aber durch eine mehrmalige Theilung sich stark vermehren, und dann schliesslich in Zellen verwandeln.

Verfolgt man den Dotter einer *Nephelis*, der nur erst aus 3 grössern und 12 in drei Schichten gelagerten kleinern Furchungsballen besteht, in seiner weitern Entwickelung, so findet man, dass sich von den letztern Ballen die 4, welche die mittlere Schicht zusammensetzen, während sich alle übrigen in einem Zustande der Ruhe zu befinden scheinen, in 8 bis 12 noch kleinere theilen, die sich dann so lagern, dass sie zwar ebenfalls eine einfache Schicht zusammensetzen, jedoch einige von ihnen über die beiden andern oder oberflächlichen Schichten der

---

1) Nach den Angaben Robin's (*l. c.*) sollen Bauch- und Rückenfläche dieser Abschnitte insofern einen verschiedenen Ursprung haben, als die ersten aus den Abkömmlingen der vier kleinen Dotterballen, die andern aber aus den Furchungskugeln des einen grössern Ballens hervorgehen. Die drei anderen grossen Dotterballen bleiben auch nach der Darstellung des französischen Forschers einstweilen ohne Veränderung. Anm. des Herausgebers.

kleineren Ballen seitwärts hinausragen, und in zwei von den drei grösseren Ballen des Dotters, oder auch in alle diese Ballen mässig weit hineindringen. (Taf. I. Fig. 12 und 13, *g.*) Darauf aber vergehen diese innern Ballen des Dotters, und es erscheinen an ihrer Stelle, wie in den Dottern vieler Schnecken, wenn sie in der Durchfurchung begriffen sind, ganz klare, farblose und kernlose, rundlich-eckige Dottertheile, die in einem Haufen dicht beisammenliegen, sich als kleine Quantitäten einer gerinnbaren und etwas dicklichen Flüssigkeit erweisen, von dem Embryo als Nahrung verbraucht werden und daher als Massentheile eines Nahrungsdotters bezeichnet werden können. (Taf. I. Fig. 14 bis 16, *g.*) Wahrscheinlich entstehen dieselben zunächst durch eine Auflösung und Verflüssigung der Kerne, welche in den angegebenen Furchungsballen vorkommen, worauf dann auch die Dotterkörperchen und die sie zusammenhaltende gallertartige Substanz dieser Ballen in eine gerinnbare Flüssigkeit umgewandelt wird. Späterhin nehmen sie eine längere Zeit, ehe sie verbraucht werden und verschwinden, an Zahl und auch an Grösse bedeutend zu, worüber ich aber erst weiterhin ein Näheres angeben werde.

Die übrigen von den 15 Furchungsballen, aus denen zu einer gewissen Zeit der ganze Dotter zusammengesetzt ist, also die 3 grössern und die 8 oberflächlichen kleinern, die zusammengenommen die 4 in der Tiefe des Dotters gelegenen kleinern Ballen völlig umgeben und einschliessen, wandeln sich in den Bildungsdotter um. Wenigstens ist mir Nichts vorgekommen, was darauf hingedeutet hätte, dass aus irgend einem von ihnen oder aus einigen ihrer Nachkommen ein Theil des Nahrungsdotters entsprungen wäre. Es entsteht demnach der Bildungsdotter oder die Embryonal-Substanz der *Nephelis* nicht, wie die ihr entsprechende Substanz mancher andern Thiere, als eine sogenannte Keimscheibe an einer kleinen oder mässig grossen Stelle der Oberfläche des primitiven Dotters, die sich dann über denselben immer weiter ausbreitet, sondern als eine Lage, die den Nahrungsdotter schon bei seiner Entstehung vollständig einschliesst. Jedoch beginnen von den letzterwähnten oder oberflächlichen 11 Furchungsballen die 8 kleinern sich früher in einen Theil des Bildungsdotters umzuwandeln, als die 3 grössern. Und zwar geschieht dies bald darauf, nachdem sich die zwischen ihnen liegenden und ihnen an Grösse ähnlichen tiefern in die klaren Massentheile des Nahrungsdotters umzuwandeln begonnen haben.

Der Vorgang, der bei der Umwandelung dieser oberflächlichen kleinern Furchungsballen in einen Theil des Bildungsdotters stattfindet, besteht darin, dass aus ihnen durch eine mehrmalige Theilung ihrer Substanz eine ziemlich grosse Menge sehr kleiner und dicht gedrängter, sonst ihnen aber im Wesentlichen ähnlicher Ballen erzeugt wird, ohne dass dabei jedoch an ihnen oder ihren Nachkommen eine eigentliche Durchfurchung bemerkbar wäre. Vielmehr werden bei ihrer Vermehrung die Furchen, welche früher zwischen denselben entstanden waren, und die Hügel, welche sie an beiden Seiten des Dotters gebildet hatten, bis zum Verschwinden immer flacher. Die Ursache davon liegt, wenn auch nicht allein, so doch wenigstens zum Theil darin, dass der Nahrungsdotter, der schon bald nach seiner Entstehung sich bedeutend zu vergrössern beginnt, (Taf. I. Fig. 14 und 15.) von innen gegen diese Furchungsballen und deren Nachkommenschaft andrängt und sie immer flächenhafter ausbreitet. Anstatt der vier

Hügel sieht man nach einer Zeit jederseits auf dem Nahrungsdotter eine mässig dicke aber ziemlich stark hervorgewölbte Schicht aufliegen. (Taf. I. Fig. 16, *e*, *e*.)

Nachdem die Furchen, welche anfangs zwischen den oberflächlichen kleinern Furchungsballen vorkamen, ausgeglichen und die letzteren selbst in zahlreiche, dicht sich drängende und deshalb auch rundlich-eckige Häufchen aufgelöst sind, misst man an den letztern im Allgemeinen nur 0,0006″ im Durchmesser. Sie bestehen aus einer gallertartigen Masse, die den mit einem Kernkörper versehenen Kern wie eine verhältnissmässig ziemlich dicke Rinde umgiebt, und nur einige wenige Dotterkörperchen in sich einschliesst. Die Menge dieser letzteren ist auch im Vergleich mit dem Umfange der Häufchen eine viel geringere, als in den früheren Ballen. Eine besondere häutige Hülle oder Zellenwandung habe ich an diesen Gebilden aber eben so wenig, als an denjenigen, von welchen sie herstammten, wahrnehmen können, weshalb es mir denn auch passender zu sein scheint, sie unter dem Namen von Dotterballen, als von Zellen aufzuführen, zumal sie mit den frühern Ballen auch immer noch durch Anwesenheit von Dotterkörperchen und centrale Lage des Kernes übereinstimmen.

Wenn in der mittlern oder derjenigen Abtheilung des Hintertheiles des Dotters, welche zu der Zeit, da derselbe aus 15 an Grösse sehr verschiedenen Ballen zusammengesetzt ist, aus den 12 kleinern besteht, die soeben beschriebenen Veränderungen vor sich gehen, nimmt diese ganze Abtheilung nicht unerheblich an Masse und Umfang zu, indess diejenigen beiden grössern Ballen des Dotters, welche die seitlichen Ränder desselben darstellen und erst später einen Uebergang zu der Bildung von Embryonal-Substanz machen, sehr viel weniger an Masse und Umfang gewinnen. In Folge davon drängt dann diese mittlere Abtheilung jene beiden seitlichen nicht nur auseinander, sondern dringt auch eine Strecke über sie nach hinten vor, so dass dadurch dem Vordertheile des Dotters gegenüber ein zwar nur wenig langer und nur mässig dicker, jedoch beträchtlich breiter hinterer Vorsprung entsteht, der an seinem freien Rande bogenförmig abgerundet ist. Nach diesen Vorgängen zeigt also der Dotter, von einer seiner beiden abgeflachten Seiten angesehen, eine wieder vierlappige Form, während er einige Zeit vorher nur dreilappig war. (Taf. I. Fig. 14, 15 und 16.)

Erst nachdem der Dotter diese vierlappige Form wieder angenommen hat, beginnen die 3 grössern Furchungsballen, die den Vordertheil und die Seitenränder des Hintertheiles darstellen, ihren Uebergang in Embryonal-Substanz, und zwar die beiden letztern etwas früher, als der erstere. Zunächst vermehren sich die Kerne der 3 grössern Furchungsballen, indem aus einem jeden, allem Anschein nach durch endogene Bildung, einige neue entstehen. Späterhin findet man an der Stelle dieser Ballen, ohne dass an deren Oberfläche eine Durchfurchung bemerkbar gewesen wäre, sehr viele dicht bei einander liegende Gebilde vor, die in jeder Hinsicht mit denjenigen, welche bis dahin aus den 8 oberflächlichen kleinern Furchungsballen entstanden waren, übereinstimmen. Wie jene, sind auch sie übrigens insofern den frühern Furchungsballen ähnlich, als sie keine häutige Wandung haben und in der gallertartigen Substanz, die ihren Kern umgiebt, noch Dotterkörperchen enthalten. Auch ist die den Kern umgebende Masse bei ihnen im Ganzen etwas klarer, als die der Ballen, von welchen sie herstammen, weil

bei ihrer Bildung viele von den Dotterkörperchen, welche sich in jenen ältern Ballen befanden, aufgelöst und verschwunden sind.

Es ist daher mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Entstehung der angeführten rundlich-eckigen Gebilde im Wesentlichen auf denselben Vorgängen beruht, wie in den Dottern vieler andern Thiere die Entstehung der jüngeren Furchungsballen aus den älteren, obschon der Dotter der *Nephelis* keine Vermehrung der an seiner Oberfläche erschienenen Furchen wahrnehmen lässt, die letztre vielmehr ziemlich rasch, ohne ein Erscheinen neuer, immer schwächerer Furchen, geebnet wird.

§. 10.

Während die Substanz, aus welcher die 3 grössten Furchungsballen des Dotters bestehen, gewissermaassen heimlich und im Verborgenen die angegebene Umwandlung erfährt, nimmt sie, wie überhaupt der ganze Dotter, einen noch grössern Umfang an, als es bereits vorher geschehen war. Zugleich verlieren die 3 erwähnten Ballen das Aussehen stark hervorragender Hügel, indem sie und ihre Nachkommenschaft mehr und mehr sich in die Breite ausdehnen. Ganz besonders gilt dies von denjenigen, welche einige Zeit hindurch die beiden seitlichen Abtheilungen des Hintertheils des Dotters darstellten, insofern sich nämlich an ihnen zwei ziemlich dicke und einander gegenüber liegende Schichten bilden, die mit der ebenfalls veränderten Substanz der frühern 8 oberflächlichen kleineren Furchungsballen um den bereits entstandenen Nahrungsdotter gleichsam eine Kapsel zusammensetzen, die ungefähr die Form einer halbovalen Urne hat. Weniger dehnt sich in derselben Zeit die Substanz des dritten grössern Furchungsballen, der als der Vordertheil des Dotters betrachtet werden kann, in die Breite aus. Derselbe gestaltet sich vielmehr zu einem niedrigen, breiten und dichten (nicht hohlen) Hügel, der von der angeführten Kapsel auf ihrem weitern Ende, das sonst offen stehen würde, getragen wird und für dieselbe gleichsam einen Deckel und Verschluss darstellt. Im Ganzen aber verändert sich der Dotter in Hinsicht der Form dermaassen, dass er in dem einen Stadium seiner Entwickelung als ein Oval erscheint, das an zwei einander gegenüberliegenden Seiten ziemlich stark abgeflacht ist, und dessen Länge nicht viel mehr, als seine grösste Breite beträgt. (Taf. II. Fig. 1.)

In der nächstfolgenden Zeit wird der Hintertheil des Dotters, während dieser im Ganzen immer mehr an Grösse zunimmt, im Verhältniss zu seiner Breite etwas länger oder überhaupt gestreckter, wie auch, insbesondere dadurch, dass sich seine beiden abgeflachten Seiten mehr und mehr hervorwölben, etwas dicker. An dem Schluss der ersten Entwickelungsperiode (Taf. II. Fig. 2.) hat er die Form eines ziemlich länglichen und von zwei Seiten etwas abgeplatteten Ovals, dessen dickeres Ende abgeschnitten ist. Der Vordertheil des Dotters, der auf dem abgestutzten dickern Ende des Hintertheiles aufsitzt, nimmt zwar an Höhe weit mehr, als an Breite zu, doch lange nicht um so viel, dass die erstere der letztern gleichkäme, und bleibt von zwei Seiten noch immerfort ziemlich stark abgeflacht. Er erscheint am Schluss der

ersten Entwickelungsperiode, wenn er dem Beobachter eine seiner abgeflachten Seiten zugekehrt hat, als ein am Gipfel abgerundeter Hügel, der auf halber Höhe etwas breiter, als an seinem Fusse ist.

Während der Vordertheil des Dotters seine frühere Form in die soeben angegebene verändert, entsteht in ihm eine tiefe und ihn ganz durchsetzende Grube, die an seinem Gipfel mit einer verhältnissmässig ziemlich grossen runden Oeffnung beginnt, nach hinten gegen den Nahrungsdotter gleich einem Trichter immer enger wird, an ihrem Ende wahrscheinlich bald nach ihrer Entstehung eine zweite, aber nur sehr kleine auf den Nahrungsdotter führende Oeffnung hat und im Ganzen eine Schlundhöhle andeutet. (Taf. II. Fig. 3 und 4.) Ist sie gebildet, dann kann der Körper, der in dem frisch gelegten Eie als ein Dotter zu bezeichnen war, schon mit dem Namen eines Embryos belegt werden. Ein ganzer noch so junger Embryo ist seinem Umfange nach ungefähr vier Mal grösser, als ein Dotter in dem frisch gelegten Ei. Von seinen beiden ungleich grossen Abschnitten ist der vordere, in den sich der Vordertheil des Dotters umgewandelt hat, und der sich zu einem Kopfe entwickeln soll, ungefähr halb so lang, als der andere, der sich zu einem Rumpf ausbilden soll. Ueberhaupt ist derselbe im Vergleich mit letzterm bedeutend grösser, als bei den reifen Embryonen und den erwachsenen Exemplaren der *Nephelis*.

§. 11.

Von den beiden verschiedenartigen Substanzen, in welche sich der früherhin gleichartige Dotter bereits geschieden hat, nimmt der Nahrungsdotter an Masse und Umfang weit mehr zu, als der Bildungsdotter, und zwar in einem solchen Grade, dass er den letztern schon am Ende der ersten Entwickelungsperiode nicht unbeträchtlich übertrifft. In Folge dieser überwiegenden Zunahme des Nahrungsdotters wird an dem Hintertheil des Embryo, in welchem derselbe vorkommt, die ihn wie eine Rinde umgebende Bildungssubstanz immer mehr und mehr ausgedehnt und verdünnt. Am geringsten ist das am hintern Ende des länglich gewordenen Dotters oder, wenn man lieber will, des im Entstehen begriffenen Embryos, der Fall, da, wo sich nachher der Saugnapf bilden soll. (Taf. II. Fig. 8.) Der Vordertheil des Dotters aber, der nur aus dem Bildungsdotter besteht, wird durch die überwiegende Massenzunahme der Substanz, welche dem Embryo als ein Nahrungsmittel dienen soll, nur insofern verändert, als er an relativer Grösse immer mehr zurücktritt.

Der Bildungsdotter oder die Embryonal-Substanz eines eben erst entstandenen Embryos ist fast allenthalben farblos, wasserhell und völlig durchsichtig, weil aus ihr fast allenthalben die Dotterkörperchen verschwunden sind. Nur an dem hintern Ende erscheint sie noch in einer mässig grossen Ausbreitung feingranulirt, weil in ihr daselbst noch viele von jenen Körperchen verblieben sind. (Taf. II. Fig. 4.) Ueber ihre Zusammensetzung lässt sich wegen der ihr eigenthümlichen Klarheit und Durchsichtigkeit nur dadurch eine genauere Auskunft gewinnen, dass man auf den Embryo eine kürzere oder längere Zeit solche Mittel einwirken lässt, welche diese Substanz entweder färben, oder sie zum Gerinnen bringen und mehr oder

weniger trüben, wie namentlich eine wässrige, mit Zusatz von Salmiakspiritus angefertigte Lösung von Karmin, eine wässrige Lösung von Chromsäure, eine Iodtinctur, ein reiner schwacher Weingeist, oder eine sehr verdünnte Salpetersäure. Bei den Untersuchungen, welche ich nach einer Anwendung der angeführten Mittel oder reinen Wassers an noch sehr jungen Embryonen anstellte, ergab sich, dass die Embryonalsubstanz durchweg aus dicht beisammenliegenden rundlich-eckigen Gebilden besteht, die einen Durchmesser von wenigstens nur 0,0005″, sehr selten bis 0,0006″ oder etwas darüber, besitzen und als Zellen betrachtet werden können. Der Kern, mit welchem dieselben versehen sind, ist im Verhältniss zu ihrem Umfange beträchtlich gross, besitzt eine dünne häutige Wandung und enthält, ausser einer völlig klaren Flüssigkeit, einen verhältnissmässig ansehnlichen, etwas glänzenden Kernkörper, oder auch, obgleich nur selten, zwei kleinere solche Körperchen. Im Uebrigen aber scheinen sie nur aus einer dicklichen gallertartigen Materie zu bestehen, die, mit Ausnahme derjenigen, welche an dem hintern Ende des Embryos vorkommen, und noch eine Menge Dotterkörperchen enthalten, überall in frischem Zustande völlig gleichartig ist und durch reines Wasser in kurzer Zeit stark angeschwellt wird. Eine besondere häutige Wandung habe ich an ihrer Oberfläche nicht erkennen können, vielmehr schien mir eine solche zu fehlen und durch eine dichtere oberflächliche Schicht gallertartiger Materie ersetzt zu sein.

Mit Ausnahme zweier Stellen haben diese Zellen der Embryonal-Substanz an dem Schluss der ersten Entwickelungsperiode, allem Anschein nach, überall eine gleiche Beschaffenheit. Die eine dieser Stellen befindet sich am hintern Ende des Embryos, wo die Zellen, wie schon angeführt noch viele Dotterkörperchen enthalten und bei durchfallendem Lichte grau erscheinen. Die andere kommt in dem Kopfe oder derjenigen Abtheilung des Embryos vor, in welche sich der Vordertheil des Dotters umgewandelt hat. Sie besteht aus einer die neu entstandene Schlundhöhle zunächst umgebenden einfachen Lage von Zellen, die zwar keine Dotterkörperchen mehr enthalten, doch weniger durchsichtig, als die nach aussen von ihnen gelegenen sind, eine sehr schwache weingelbe Färbung haben und schon ohne Anwendung färbender oder erhärtender Mittel gesehen werden können. Diese letzteren Zellen, die übrigens mit den nach aussen von ihnen befindlichen innig zusammenhängen, sind zusammengenommen als Anlage des Schlundes zu betrachten.

Wie die Embryonal-Substanz anderer wirbelloser Thiere, spaltet sich auch die der *Nephelis* in ihrer ganzen Ausbreitung in zwei Schichten, von denen sich die äussere zu einer Leibeswand, die innere zu einem Darmkanal entwickelt. Doch erfolgt diese Spaltung bei der *Nephelis* erst im Verlauf der zweiten Entwickelungsperiode, denn bei Embryonen, bei welchen erst unlängst eine Schlundhöhle entstanden ist, setzt die Embryonalsubstanz noch eine einzige Schicht zusammen. Am Kopfe hat dieselbe eine ziemlich beträchtliche Dicke, besonders nach hinten zu, die grösste also beinahe dicht vor dem Rumpfe. Dagegen aber ist sie an dem Rumpfe von dem vordern bis zu dem grau erscheinenden hintern Theile desselben so dünn und zart, dass sie bei dem Herausnehmen der Embryonen aus dem Eiweiss, auch wenn man dabei mit der grössten Vorsicht verfährt, meistens verletzt wird.

An der ganzen Oberfläche des Kopfes ist die hier beschriebene Substanz des Embryos, gleich nachdem in ihm sich eine Schlundhöhle gebildet hat, mit sehr nahe bei einander stehenden und verhältnissmässig ziemlich langen Flimmerhaaren besetzt, die bei einer 380 maligen Vergrösserung ganz deutlich gesehen werden können, und von denen auf je einer oberflächlichen Zelle des Kopfes immer einige beisammen vorkommen. Hat man einen solchen jungen Embryo in Wasser gelegt, dem Farbestoffe in moleculärer Suspension beigemischt sind, wie namentlich Karmin oder Indigo, so bemerkt man schon bei einer schwächern, als bei der eben erwähnten Vergrösserung, dass kleine Theilchen dieser Stoffe von dem Kopf des Embryos in lebhafte Bewegungen gesetzt werden, derart, dass sie zunächst der Oberfläche desselben in der Regel von hinten nach der Mundöffnung zuströmen, und dann meist nach verschiedenen Richtungen hin aus einander weichen. Nur sehr selten dringt ein Farbetheilchen in die trichterförmige Schlundhöhle. Ist es aber in sie hineingelangt, so bleibt es gewöhnlich, wie ich dies bei etwas älteren Embryonen mehrmals gesehen habe, unter fortwährenden Umwälzungen eine längere Zeit darin zurück. Aus diesem Umstande lässt sich darauf schliessen, dass sich auch auf der Innenwand der Schlundhöhle Flimmerhaare befinden.

An dem Rumpfe der Embryonen kommt es niemals zur Bildung von Flimmerhaaren; derselbe bleibt vielmehr immer nackt und glatt.

§. 12.

Der Nahrungsdotter der *Nephelis* erscheint am Schlusse der ersten Entwickelungsperiode dieses Wurms schwach ockergelb, statt dass er anfangs völlig farblos war. Zusammengesetzt ist er nunmehr, wie in den jungen Embryonen vieler oder vielleicht der meisten Schnecken, aus einer ziemlich grossen Menge scharf begrenzter Theile, die dicht beisammenliegen, gegen einander stark abgeplattet sind und auf den ersten Anblick dünnhäutige mit einer tropfbaren Flüssigkeit erfüllte Blasen zu sein scheinen. Bei einer nähern Untersuchung aber ergeben sich diese an Form und Grösse sehr verschiedenen Theile, deren Durchmesser bis 0,0008″ betragen, als kleine Quantitäten oder Tropfen einer völlig klaren und beinahe wasserdünnen Flüssigkeit. Durch Chromsäure oder Salpetersäure werden sie zum Gerinnen gebracht, ohne jedoch ihre durchweg gleichartige Beschaffenheit zu verlieren. Sie erlangen dabei eine ähnliche Festigkeit, wie das Eiweiss der Hühnereier beim Sieden, während sie durch Berührung mit kaltem Wasser in kurzer Zeit vollständig aufgelöst werden. Lässt man sie unter Wasser aus einem verletzten Embryo austreten, so vereinigen sich meistens einige mit einander, ehe sie zergehen und verschwinden. Ist der Embryo in eine ammoniakalische Lösung von Karmin gelegt worden, so nehmen sie diesen Farbestoff in solchem Maasse in sich auf, dass nach einigen Stunden der ganze Nahrungsdotter purpurroth erscheint. Auch bei Einwirkung einer wässrigen Lösung von Chromsäure oder einer Iodtinctur nehmen sie sehr bald die Farbe dieser Mittel an. — Zwischen ihnen ist zwar nichts zu sehen, was sie von einander trennt, und wodurch sie am Zusammenfliessen verhindert werden, doch dürfte trotzdem wohl mit ziemlicher Gewissheit anzunehmen

sein, dass sie durch eine geringe Menge einer in chemischer Hinsicht anders beschaffenen Flüssigkeit von einander getrennt werden. Für eine solche Annahme spricht insbesondere auch der Umstand, dass sie bei den Embryonen, die einige Zeit in einer wässrigen Lösung von Chromsäure gelegen haben, mehr oder weniger fest zusammengekittet erscheinen, ohne dass sie zusammengeflossen wären und ihre Form verloren hätten.

Ihre Zahl nimmt bis weit in die dritte Periode des Fruchtlebens hinein immer mehr und sehr bedeutend zu, indem sie durch eine mehrmals wiederholte einfache Theilung sich vervielfältigen. Bei ihrer Vermehrung werden sie jedoch nicht etwa, je später, desto kleiner, sondern im Allgemeinen bis beinahe an das Ende der zweiten Periode gegentheils grösser, was dadurch möglich und erklärlich wird, dass der ganze Nahrungsdotter bis dahin auf Kosten des in dem Eie enthaltenen Eiweisses an Umfang und Masse zunimmt.

§. 13.

Während sich der Dotter vergrössert, nimmt auch die ihn einhüllende Dotterhaut an Umfang zu, wobei zunächst um sie herum das halbfeste Eiweiss verflüssigt wird, und die aus ihm entstandene Flüssigkeit durch diese Haut nach innen hindurch dringt. Ihre Erweiterung geht anfangs sogar in einem höheren Grade vor sich, als die Vergrösserung des Dotters, so dass der von einer ganz klaren und wasserdünnen Flüssigkeit erfüllte Zwischenraum zwischen beiden immer weiter wird. Später nimmt hingegen der Dotter mehr, als die Dotterhaut an Umfang zu, doch niemals in einem solchen Grade, dass er sie je wieder ganz ausfüllte. Kurze Zeit vor der Bildung der Mundöffnung geht die Dotterhaut spurlos zu Grunde, und dann liegt der Embryo in einer mässig grossen Quantität einer tropfbaren Flüssigkeit, die, im Umkreis der Dotterhaut, aus dem halbfesten Eiweiss durch eine partielle Auflösung desselben entstanden war.

In der erwähnten Flüssigkeit dreht sich der Embryo mittelst der schwingenden Flimmerhaare, die sich an der äussern Fläche seines verhältnissmässig sehr grossen Kopfes befinden, um seinen Mittelpunkt fortwährend, jedoch nur langsam[1]) und nur in einer und derselben Ebene herum, wobei er seine eine schwach abgeplattete Seite nach oben, die andere nach unten gerichtet hat. Rascher macht er eine solche rotirende Bewegung, wenn er aus dem Ei herausgenommen und in Wasser gelegt worden ist, doch nur kurze Zeit, weil die Substanz so junger Embryonen durch die Einwirkung von Wasser sehr bald zersetzt wird. Es bieten demnach die jungen Embryonen der *Nephelis* eine ähnliche und durch gleiche Mittel bewirkte Erscheinung dar, wie die sehr jungen Embryonen vieler Schnecken und noch mancher andern wirbellosen Thiere. Einige Mal sah ich übrigens schon solche Embryonen der *Nephelis*, bei denen noch keine Mundhöhle deutlich erkennbar war, eine rotirende, obgleich nur sehr langsame Bewegung machen, was darauf schliessen liess, dass auch schon bei ihnen Flimmerhaare entstanden waren.

1) Der auf Tafel II. Fig. 4 abgebildete Embryo brauchte für je eine Drehung etwa 1½ Minute.

Sobald die Mundöffnung entstanden ist, machen die jungen Embryonen, obwohl in ihnen noch keinerlei Andeutung von Muskelfasern bemerkbar ist, auch schon Schluckbewegungen, durch die sie kleine Quantitäten des flüssig gewordenen Eiweisses, in dem sie liegen, in sich aufnehmen. Diese Bewegungen folgen bald nach längeren, bald nach kürzeren Pausen auf einander, meistens jedoch nach ziemlich kurzen. So zählte ich bei dem Embryo, nach welchem auf der zweiten Tafel die Figur 4 gezeichnet ist, und bei dem die Schluckbewegungen, die er innerhalb des Eies machte, ziemlich rasch auf einander folgten, in einer Minute 6 bis 7 solcher Bewegungen. Eine jede von ihnen aber geht nur ziemlich langsam vor sich, und zwar in der Weise, dass auf eine starke Erweiterung der Schlundhöhle alsbald eine Verengerung folgt, die von dem Munde aus ganz allmählich nach hinten fortschreitet, diese Höhle also, wenn sie in ihrem hintersten Theile eine starke Erweiterung zeigt, in ihrem vordern und mittlern Theile wieder verengt und geschlossen ist, auch etwas später wieder in ganzer Länge verengt und unwegsam erscheint. (Taf. II. Fig. 5 — 7.) Dass durch diese Bewegungen das flüssige Eiweiss des Eies verschluckt wird, lässt sich schon aus der Art und Weise, in der dieselben vor sich gehen, folgern. Als einen noch vollständigern Beweis dafür kann ich aber die Thatsache anführen, dass ich zwei Mal in Eiern, deren Hülle sehr klar und durchsichtig war, ganz deutlich bemerkt habe, wie ein noch unaufgelöstes Eiweisskörperchen, das sich dem Vordertheile eines Embryos angenähert hatte, plötzlich (fortgetrieben durch die Flimmerhaare desselben) in einem Bogen nach dem weitgeöffneten Munde hinschoss, darauf langsam durch die Schlundhöhle hindurchging und endlich hinter ihr im Nahrungsdotter verschwand. (Taf. II. Fig. 7.)

Noch andere Bewegungen, welche solche junge Embryonen, bei denen erst unlängst die Schlundhöhle entstanden ist, in ihrem Elemente bisweilen ausführen, bestehen in langsamen Verlängerungen und Verkürzungen des Kopfes. Häufiger werden diese Bewegungen, wenn man die Embryonen aus dem Ei herausgenommen und in Wasser gelegt hat. Während der Verkürzung des Kopfes wird dann zuweilen der Mund erweitert, während der Verlängerung dagegen wieder verengert, es wird also eine Schluckbewegung gemacht, aber, wie gesagt, nur bisweilen, indem meistens dabei die Schlundhöhle ihrer ganzen Länge nach verengert bleibt. — Einen Wechsel von Verkürzung und Verlängerung des Rumpfes habe ich bei so jungen Embryonen, wie wir sie bisher betrachtet, nicht bemerken können. Auch habe ich niemals bei dergleichen oder etwas ältern Embryonen, die noch eine mehr oder weniger ovale Form hatten, eine solche an der einen Seite aufsteigende, an der andern aber absteigende, oder überhaupt rings um den Körper fortlaufende Wellenbewegung wahrnehmen können, wie sie Ernst Heinr. Weber an sehr jungen Embryonen von *Hirudo medicinalis* gesehen hat.[1])

1) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrgang 1828. Seite 316 — 418.

Zweite Periode des Fruchtlebens.

§. 14.

Obgleich die Embryonen während dieser zweiten Periode an Grösse, besonders Länge bedeutend zunehmen und auch sonst in ihrer Gesammtentwicklung viele Fortschritte machen, sind sie doch gegen Ende derselben ihren Eltern noch immer sehr unähnlich. Ihre Länge beträgt um diese Zeit gewöhnlich zwischen $^3/_4$ — $^5/_4'''$, wechselnd nicht blos in den einzelnen Eiern, sondern auch den einzelnen Embryonen derselben Eier.

Der Kopf, der die Form eines an dem Gipfel abgerundeten und von zwei Seiten etwas abgeplatteten Hügels erhalten hatte, wird in dieser Periode zwar grösser und besonders länger, doch bei weitem nicht in einem solchen Grade, wie der Rumpf; er erscheint daher im Verhältniss zu demselben, je später, desto kürzer. Bei den Fortschritten, die er in seiner Entwickelung macht, wird er an seinem freien Ende, an dem sich die Mundöffnung befindet, durch eine Zunahme an Masse breiter und dicker, wie überhaupt in Hinsicht der Form so verändert, dass er nach einiger Zeit einen der Quere nach stark abgestutzten Kegel darstellt, noch später aber eine Aehnlichkeit mit einem Cylinder erlangt. Auch wächst die den Keim umgebende Substanz allmählich, namentlich in der letzten Hälfte dieser Periode, an ihrer einen Seite, welche den vordersten Theil der Rückenseite des Körpers darstellen soll, etwas stärker, als an der gegenüberliegenden, nach vorn hervor, so dass der Embryo bei dem Eintritte in die dritte Entwickelungsperiode an dem vordern Ende etwas schräg von der obern Seite und vorn nach der untern Seite und hinten abgestutzt erscheint.

Der Rumpf nimmt in der zweiten Periode sehr bedeutend an Umfang zu. Nach dem Beginn derselben weitet er sich zuvörderst nach allen Seiten so aus, dass er die Form einer Kugel erhält, auf welche der Kopf als ein nur mässig grosser Aufsatz nach vorn hervorsieht. (Taf. II. Fig. 8.) Späterhin aber nimmt er viel mehr an Länge, als an Dicke zu, wird wiederum oval, und ist, wenn dies geschehen, an seinem hintern Ende wieder dünner, als an dem vordern. (Taf. II. Fig. 9.) Doch erscheint er, nachdem er die Kugelform aufgegeben hat, in der nächstfolgenden Zeit nicht stets, sondern nur gewöhnlich oval geformt, denn nicht selten verändert er sein Aussehen innerhalb des Eies im Verlauf von mehreren Minuten dermaassen, dass sein Rumpf bald die Form einer Mohrrübe annimmt und an dem hintern Ende zugespitzt wird, bald auch wurstförmig und dann entweder an beiden Enden gleich dick, oder hinten dicker, als vorn wird. (Taf. II. Fig. 10 u. 11, welche Figuren nach einem und demselben in dem Eie liegenden Embryo gezeichnet sind.) Noch später wird der Rumpf, indem er vorzüglich in die Länge zu wachsen fortfährt, allmählich immer gestreckter und schlanker. (Taf. II. Fig. 14, 15. und Taf. III. Fig. 1 u. 2.) Am Ende der zweiten Periode beträgt seine Länge im Ruhezustande, wenn der Leib nicht etwa stark verkürzt oder gegentheils stark ausgestreckt ist, beinahe vier Mal so viel, als seine grösste Breite. Am dicksten ist er zu dieser Zeit vor seiner Mitte, doch bei einem und demselben Embryo bald in einer grössern, bald in einer geringern Entfernung von

derselben. Von da verjüngt er sich nach vorn und hinten mehr oder weniger stark. Auf Querdurchschnitten erscheint er, mit Ausschluss des hintern Endes, an dem sich schon ein Saugnapf gebildet hat, (Taf. III. Fig. 1 u. 2.) sowie des Kopfes, allenthalben ziemlich kreisrund. Die halsförmige Ringfurche hinter dem Kopfe, durch welche sich dieser bisher scharf gegen den bauchig erweiterten Rumpf absetzte, geht im Laufe dieser Entwicklungsperiode so vollständig verloren, dass äusserlich zwischen beiden entweder gar keine Grenze, oder als solche nur noch eine sehr schwache und seichte Ringfurche vorkommt.

§. 15.

Während der Rumpf der Embryonen die Form einer Kugel annimmt, die er eine ziemlich lange Zeit hindurch behält, beginnt die Zellen- oder Embryonal-Substanz derselben sich in zwei Schichten zu scheiden, von denen sich die äussere zur Leibeswand, die innere zum Darmkanal entwickeln soll. Diese Scheidung macht sich zuerst im Kopfe bemerkbar, und zwar dadurch, dass die schwach weingelben Zellen, welche die Schlundhöhle in einer einfachen Lage umgeben und für die Entwickelung des Schlundes selbst bestimmt sind, die Beschaffenheit, welche sie erlangt haben, noch eine längere Zeit unverändert behalten, während die übrigen Zellen des Kopfes, obgleich sie mit jenen erstern allenthalben in einem innigen Zusammenhange bleiben, der Mehrzahl nach sehr bald eine andere Beschaffenheit annehmen. Erst später, wenn der Rumpf seine kugelrunde Form aufzugeben und länglich oval zu werden angefangen hat, wird auch in dieser Abtheilung des Körpers eine Scheidung der Embryonal-Substanz erkennbar, nur dass diese hier gleich anfangs als eine förmliche Spaltung der Substanz in zwei auseinandergehende Schichten auftritt.

§. 16.

Um die histologische und morphologische Entwickelung der Embryonal-Substanz an den verschiedenen Stellen des Körpers specieller zu schildern, bemerken wir zunächst in Betreff des Kopfes, dass die meisten der nach aussen von der Schlundröhre gelegenen Zellen alsbald bedeutend wachsen und sich dabei namentlich in radiärer Richtung (von der Achse des Kopfes nach der Oberfläche hin) ausweiten. Sie bilden, für sich allein betrachtet, einen breiten und dicken Ring, dessen Elemente je nach der Dicke des Kopfes an den verschiedenen Stellen in einer oder zwei oder drei Lagen über einander gruppirt sind. Wo sie mehrfach geschichtet sind, greifen die Zellen der einzelnen Lagen theilweise in einander. Sie besitzen eine zwar deutlich häutige, doch im Verhältniss zu ihrem Umfange nur sehr dünne Wandung, enthalten ausser einem wandständigen Kern, der im Vergleich mit ihrem Umfange nur sehr klein ist, eine farblose und durchweg ganz klare Flüssigkeit, und haben in ihrem Aussehen eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen Zellen, aus welchen der Kern der Rückensaite bei den Stören und Neunaugen besteht. Mit ihren Wandungen liegen sie so dicht bei einander, dass sie unter dem

Mikroskop, bei tiefern Einstellungen, wobei nur einzelne Zellensegmente in Sicht kommen, den Schein gewähren, als befände sich in dem Kopfe eine Menge einfacher und verästelter, dünner Kernfasern, die eine dünne gallertartige Masse durchsetzten und zwischen einer flimmernden Cuticula und der kleinzelligen Schlundröhre ausgespannt wären. Wenn man aber einen aus dem Ei herausgenommenen lebenden Embryo, in dessen Kopfe solche Zellen vorkommen, einige Stunden in reinem Wasser, oder eine kürzere Zeit in einem stark verdünnten Liquor ammonii caustici liegen lässt, vergeht der Schein, sowohl der Fasern, wie der Cuticula, indem die dicht zusammengedrängten Zellen, welche ihn hervorbrachten, stark aufquellen, sich von einander trennen und allmählich auseinanderweichen.

Bei den abwechselnden Verkürzungen und Verlängerungen, die der Kopf noch junger Embryonen besonders bei den Schluckbewegungen bemerken lässt, zeigen die beschriebenen grösseren Zellen desselben sehr beträchtliche Formveränderungen, der Art, dass sie bald länger und dünner, bald kürzer und dicker werden. Andere Theile aber, durch welche die erwähnten Bewegungen des Kopfes im Ganzen hervorgebracht werden könnten, als diese Zellen, sind bei so jungen Embryonen nicht vorhanden. Es ist daher anzunehmen, dass die Verkürzungen und Verlängerungen durch den ziemlich rasch vor sich gehenden Wechsel in der Form der beschriebenen Zellen, dieser Formwechsel aber durch partielle Contractionen ihrer Wandungen bewirkt werde.

Wenn die soeben beschriebenen Zellen ihre Ausbildung erlangt haben, setzen sie den grössern Theil der Masse des Kopfes zusammen. Im Uebrigen aber besteht derselbe aus sehr viel kleineren Zellen, die in ihren Durchmessern höchstens 0,0006″ halten und 4 verschiedene Gruppen bilden. Einige von ihnen liegen nämlich oberflächlich und dicht bei einander an dem vordern Ende des Kopfes in 3 — 4 Kreisen um den Mund zusammengruppirt. Sie erscheinen in der Richtung von aussen nach innen stark abgeplattet und sind an ihrer äussern Seite, wie die oberflächlichen grössern Zellen, mit Flimmerhaaren versehen. Andere kommen oberflächlich ganz am hintern Ende des Kopfes vor. Sie sind, wie die vordern, abgeplattet und mit Flimmerhaaren versehen, auch nicht selten zu einem oder zwei Kreisen vereinigt. Noch andere befinden sich in der Tiefe des Kopfes, wo sie die schon mehrmals angeführte nächste Umgebung der Schlundhöhle bilden und ein mässig dickwandiges und aus einer einfachen Lage von Zellen bestehendes contractiles Rohr zusammensetzen. Auf der obern Seite dieses Rohres, zwischen ihm und dem aus stark vergrösserten Zellen des Kopfes bestehenden Ringe eng eingeschlossen, liegt endlich noch eine besondere Gruppe von dicht gedrängten, rundlich-eckigen Zellen, die erst nach dem Beginn der zweiten Periode entstanden sind, und einen kurzen, im Verhältniss zur Länge aber ziemlich breiten Halbgürtel darstellen, in dem man bei einer Seitenansicht des Kopfes eine Zusammensetzung aus zwei Lagen erkennen kann. Es ist die erste Andeutung des Hirnes, die dem Beobachter in diesem Halbgürtel vorliegt.

Später, wenn der bis dahin hügelförmige Kopf die Form einer kurzen Walze annimmt, verschwinden die grossen contractilen Zellen. Die frühere Durchsichtigkeit geht fast ganz verloren. Auf der Oberfläche erkennt man jetzt eine Schicht von kleinen, nur bis 0,0004″ messen-

den, abgeplatteten und mit Flimmerhaaren besetzten Zellen, die sich ohne Unterbrechung von dem Munde bis zu dem Rumpfe erstreckt. Unterhalb derselben liegt eine verhältnissmässig ziemlich dicke Schicht von Muskelfasern, von denen die meisten quer verlaufen, und noch weiter nach innen eine dünnere Schicht von Muskelfasern, die den Schlund zusammensetzen hilft. Wie und woher jene oberflächliche Schicht von Zellen, die als die Anlage einer Hautbedeckung des Kopfes zu betrachten ist, und diese beiden Muskelschichten entstehen, habe ich theils wegen der abnehmenden Durchsichtigkeit des Kopfes, theils auch wegen der Kleinheit desselben, die es nicht gestattete, ihn nach Wunsch zu zerlegen, nicht ermitteln können. Ich vermuthe jedoch, dass sich die beschriebenen grossen Zellen des Kopfes unter gleichzeitiger starker Vermehrung allmählich wieder verkleinern und dabei in zwei Lagen zerfallen, von denen die äussere sich in Verbindung mit den schon früher vorhandenen oberflächlichen Zellen zu einem Epithelium entwickelt, während die innere sich in eine ziemlich dicke Schicht von Muskelfasern verwandelt. Ebenso dürften auch die weingelben Zellen der Schlundröhre oder vielmehr deren Abkömmlinge theils zur Darstellung einer Zellenauskleidung des Schlundes, theils zur Entwickelung einer Muskelschicht verwendet werden. Dass aus der anfangs einfachen Lage von Zellen, welche die Schlundhöhle umgiebt, nicht etwa nur allein das Epithel des Schlundes entsteht, sondern auch die Muskelschicht desselben sich entwickeln muss, lässt sich aus dem Umstande folgern, dass die letztere durch die Zellengruppe, aus der sich das Gehirn entwickeln soll, wenngleich nicht gänzlich, so doch zum Theil, nämlich an ihrer obern Seite, von der übrigen Substanz des Kopfes getrennt ist.

§. 17.

An dem Rumpf der Embryonen stellt die Embryonalsubstanz bei dem Beginn der zweiten Periode einen mit dem Nahrungsdotter angefüllten Schlauch dar, dessen Wandung aus einer einfachen Zellenlage besteht und sowohl im Verhältniss zu seinem Inhalt, als auch an und für sich selbst im Allgemeinen nur eine geringe Dicke hat. In dem ersten Drittel der zweiten Periode wird die Wandung dieses Schlauches, während er an Umfang sehr bedeutend zunimmt, und sich auch sein Inhalt durch hinzugekommenes, von dem Embryo verschlucktes Eiweiss immer mehr vergrössert, nur an drei mässig grossen Stellen etwas dicker, im Uebrigen aber noch etwas dünner. Bei Embryonen, deren Rumpf die Form einer Kugel angenommen hat, sowie auch bei etwas älteren, bei denen er schon wieder oval geworden ist, wird sie daher während des Herausnehmens aus dem Ei und dem Eiweiss (auch wenn solches unter Wasser und mit der grössten Vorsicht geschieht) fast immer zerrissen. Ebenso wird der unverletzte Embryo alsbald durch Imbibition gesprengt, wenn man ihn mit Wasser in Berührung bringt, es müsste denn sein, dass derselbe durch ein chemisches Mittel, wie namentlich durch Chromsäure oder Salpetersäure, das eine oder einige Stunden auf das ganze Ei eingewirkt hat, vorher erhärtet war. Während nun aber der Schlauch, der von der Embryonalsubstanz des Rumpfes gebildet ist, sich immer mehr ausweitet, dehnen sich die meisten seiner Zellen,

deren Durchmesser anfänglich selten mehr, als 0,0005″ betrug, bedeutend in die Breite aus. Sie platten sich zu dünnen Scheiben ab, deren Durchmesser mitunter bis 0,0012″ wächst, geben sogar ihre Zellennatur auf und verschmelzen mit einander zu einem dünnen und durchsichtigen Häutchen, das den noch immer kugligen Rumpf umgiebt und nur noch zerstreute, mehr oder weniger weit auseinander gelegene Zellenkerne, selbst hier und da nur schwache Ueberreste von solchen erkennen lässt. Allerdings finden sich in oder dicht unter diesem Häutchen auch noch einzelne vollständige Zellen (bis zu 0,0007‴), aber immer nur in geringer Zahl und in ziemlich weiter Entfernung von einander. Nur selten sieht man sie einmal zu zweien beisammen. Sie sind nie rund, sondern beständig stark abgeplattet.

Ein anderes Verhalten zeigen in dem ersten Drittel der zweiten Periode manche von denjenigen Zellen der Embryonalsubstanz, welche sich an der Bauchseite des Rumpfes befinden, indem sie sich weder stark abplatten und in die Breite ausdehnen, noch auch mit einander verschmelzen und schliesslich ganz vergehen, statt dessen vielmehr durch eine Theilung sich vermehren, im Verhältniss zu ihrem Umfange eine ziemlich grosse Dicke behalten und auch immer scharf begrenzt bleiben. Dieselben setzen zwei sehr schmale und einander gleiche streifenförmige Gruppen zusammen, die auf die beiden Seitenhälften des Körpers vertheilt sind, sich von dem Kopfe bis an das hintere Ende des Rumpfes erstrecken, und bis in die Nähe ihres abgerundeten hintern Endes allenthalben eine gleiche Breite, an diesem Ende aber eine etwas grössere Breite haben. Man kann diese beiden Zellengruppen schon bald nach dem Beginn der zweiten Periode erkennen, deutlich aber ihrem ganzen Verlaufe nach erst in einer etwas spätern Entwickelungszeit, dies jedoch wegen der grossen Verletzbarkeit solcher Embryonen, welche noch nicht über das erste Drittel der zweiten Periode hinausgelangt sind, nur in dem Falle, wenn der Embryo durch Salpetersäure oder Chromsäure erhärtet worden ist. Ihr Verlauf ist anfangs, wenn der Rumpf eben erst die Form einer Kugel angenommen hat, derart, dass sie von vorn, wo sie mässig weit von einander abstehen, nach hinten zu bedeutend und beinahe um die ganze Breite der Bauchseite auseinander weichen, darauf hinter der Mitte des Rumpfes, nachdem sie bis hieher ein Paar recht stark gekrümmte und einander abgekehrte Bogen gebildet haben, einander wieder ziemlich nahe kommen, und zuletzt vor ihrem Ende nochmals, doch nur wenig und unter der Form von nur schwach gekrümmten und einander zugekehrten Bogen auseinander gehen. (Taf. V. Fig. 1 bis 3.) Anbelangend ihre Zusammensetzung, so besteht eine jede aus einer einfachen Schicht dicht zusammengedrängter Zellen, die in ihrer Gesammtheit eine solche Lagerung neben und hinter einander haben, dass sie anfänglich drei oder sogar — wie es mir einige Male geschienen hat, — nur zwei ziemlich regelmässig geordnete Längsreihen bilden, deren Zahl sich nach einiger Zeit aber in Folge ihrer Vermehrung auf vier erhöhet. Wenn sich die Zellen der beiden Streifen in diese vier Reihen zusammengruppirt haben, dann erscheinen dieselben scharf umschrieben und mit deutlicher zarthäutiger Wandung. Sie enthalten einen im Verhältniss zu ihrem Umfange ansehnlich grossen Kern, der einen etwas glänzenden Kernkörper, oder bisweilen deren zwei, in sich einschliesst, und einen klaren gallertartigen Inhalt. Im Verhältniss zu ihrem Umfange beträchtlich dick, sind sie gegen einander so abgeplattet, dass

einige eine rundlich-eckige, andere eine oval-eckige Form haben; alle zusammen genommen aber geben ein ähnliches Bild, wie ein Pflasterepithel. Ihre Grösse ist im Allgemeinen nur gering: denn die meisten von ihnen messen nur 0,0004 bis 0,0005″. In dem breitern Ende eines jeden Streifens aber sind sie grösser, zumal die hintersten von ihnen, deren Querdurchmesser 0,0008 bis 0,0010″ betragen. (Taf. V. Fig. 7.)

Sobald die beiden angegebenen streifen- oder bandförmigen Zellen-Gruppen die beschriebene Form und Zusammensetzung angenommen haben, lässt sich unter günstigen Umständen bisweilen wahrnehmen, dass sie vorn verschmälert in zwei noch dünnere, im Innern des Kopfes befindliche und aus kleinen Zellen bestehende Stränge übergehen, die den Schlund von beiden Seiten bogenförmig umfassen und über ihm sich an das Hirn anschliessen. Hinten aber grenzen sie (Taf. V. Fig. 1, 3, *e.*) an eine Gruppe von 3 in einer Reihe neben einander liegenden sehr grossen Zellen an, die gewissermaassen einen Anhang derselben bilden, und aus der grauen, noch viele Dotterkörperchen enthaltenden Masse entstanden sind, die sich bei dem Schluss der ersten Entwickelungs-Periode an dem hintern Ende des Embryos befindet. Diese 3 Zellen erscheinen, wie jene Masse, während ihres ganzen Bestandes bei durchfallendem Lichte grau, bei auffallendem aber schwach weiss; doch je später, um so weniger, indem sie allmählich farbloser und durchsichtiger werden. Auch erscheinen sie, namentlich bei einer Ansicht auf ihre äussere Fläche, immer unter einer ovalen, doch insofern verschiedenen Form, als sie anfangs kurz-oval, späterhin aber sehr langgestreckt-oval sind. Mit ihren breitern Enden sind sie nach oben, mit ihren schmäleren Enden nach unten und vorn gekehrt, zu den beiden streifenförmigen Zellengruppen aber, gegen welche hin ihre Achsen convergiren, haben sie (Taf. V. Fig. 8.) eine solche Lage, dass die beiden äussern mit ihren schmäleren Enden nach vorn an die hinteren Enden jener Gruppen angrenzen, während die mittlere, deren Achse in der Mittelebene des Körpers liegt, mit ihrem schmälern Ende dem Zwischenraume zwischen den hinteren Enden jener Zellengruppen zugewendet ist. Bei Embryonen, welche der Einwirkung von Salpetersäure oder Chromsäure ausgesetzt gewesen waren, sind sie an ihrer äussern Fläche stark abgeplattet und überhaupt blattartig dünn: während sie dagegen bei solchen Embryonen, welche noch leben und keine Verletzung erlitten haben, an ihrer äussern Fläche, zumal an deren breiterer Hälfte, so stark convex erscheinen, dass sie über die übrige Oberfläche des Körpers stark hervorragen, wie sich besonders deutlich an den noch in dem Eie eingeschlossenen Embryonen wahrnehmen lässt, wenn die Hülle des Eies ungewöhnlich dünn und durchsichtig ist. Die Wandung dieser Zellen ist sehr dünnhäutig und ihr anfangs runder, späterhin elliptischer Kern, der ebenfalls nur eine dünne Wandung hat, verhältnissmässig gross, mit einem nur kleinen Kernkörper versehen, und mit einer ganz klaren, farblosen Flüssigkeit erfüllt. Was aber ihre Grösse anbelangt, so ist sie, wie die Form dieser Zellen, zu verschiedenen Zeiten der Entwickelung verschieden. Unter den (in Salpetersäure erhärteten) Embryonen, bei welchen ich sie maass, betrug ihre Länge bei einem noch sehr jungen, dessen kugelrunder Rumpf erst 0,0066″ lange Durchmesser hatte, 0,0014, ihre grösste Breite 0,0012″ und je ein Durchmesser ihres kugelrunden Kernes 0,0004″, bei viel älteren Embryonen aber, deren Rumpf jedoch noch eben-

falls die Form einer Kugel hatte, ihre Länge 0,0040 bis 0,0048″, ihre grösste Breite 0,0025 bis 0,0035″ und die Achse ihres schon elliptisch gewordenen Kernes 0,0015 bis 0,0018″.

Die beiden streifen- oder bandförmigen Zellengruppen, die sich an der Bauchseite des Rumpfes von dem vordern bis zum hintern Ende erstrecken, sind die Grundlagen sowohl für das Bauchmark, wie auch für die Muskeln und die Hautbedeckung der Bauchwandung, auch ausserdem muthmaasslich für einen Theil des Darmkanals. In dem Nachstehenden werde ich diese anfangs nur dünnen und einfach geformten Körpertheile, die ihrer Lage und morphologischen Bedeutung nach, den sogenannten Primitivstreifen oder Keimwülsten junger Embryonen von Arthropoden entsprechen, unter dem Namen der Bauchplatten aufführen. Die hinter ihnen an dem Ende des Rumpfes gelegene Gruppe colossaler Zellen ist die Grundlage für den Saugnapf der *Nephelis*.

§. 18.

Die erste bemerkenswerthe Veränderung, die an den Bauchplatten vor sich geht, nachdem sie die beschriebene Form erhalten haben, besteht darin, dass zwischen ihren hinteren Enden einige kleine rundlich-eckige und dicht beisammenliegende Zellen auftreten, die gleichsam eine sie verbindende kurze und schmale Brücke bilden. Demnächst nehmen sie beträchtlich, wie der ganze Rumpf, an Länge zu, strecken sich dabei gerade und rücken zugleich immer näher an einander, (Taf. V. Fig. 9.) indess der zwischen ihnen befindliche viel dünnere Theil der Bauchwandung gleicherweise, wie die untere Vereinigungshaut verschiedener Wirbelthiere,[1]) durch ein Schwinden seiner Substanz je später, desto schmäler wird. Einige Zeit, nachdem der Rumpf wiederum oval geworden ist, treffen beide in der Mittellinie auf einander, um sich sodann ihrer ganzen Länge nach zu schliessen, indess der zwischen ihnen befindliche Theil der Bauchwandung allmählich völlig verloren geht. Die Vereinigung beginnt hinter der Mitte des Rumpfes, da, wo die Bauchplatten bei ihrer Entstehung am wenigsten von einander abstanden, und geht von da aus allmählich immer weiter, theils nach hinten, theils nach vorn. Am spätesten geschieht dieselbe zunächst dem Kopfe, (Taf. V. Fig. 10.) wo die Bauchplatten erst dann an einander sich anschliessen, wenn der Rumpf schon eine ziemlich langgestreckte Form angenommen hat.

Während die Bauchplatten zusammenrücken, werden sie durch eine Vermehrung der Zellen, aus denen sie bestehen, nicht nur länger, sondern auch ein wenig breiter. Nach ihrer Vereinigung aber nehmen sie in kurzer Zeit an Breite viel bedeutender zu, als es bisher geschehen war, und zwar um so mehr, je weiter nach vorn hin. Ferner gewinnen sie jetzt seitwärts von der Mittelebene des Körpers, in der sie an einander sich innig angeschmiegt haben, dergestalt an Dicke, dass sie gegen die Rumpfhöhle wulstartig etwas vordringen, in Folge

1) Ueber den Theil der Leibeswand der Embryonen von Wirbelthieren, welche ich mit dem Namen der untern Vereinigungshaut belegt habe, ist von mir ein Näheres angegeben in Joh. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrgang 1838, S. 362.

dessen zwischen ihnen eine dieser Höhle zugekehrte schmale und rinnenförmige Längsfurche entsteht. Ausserdem aber theilen sich beide zusammen um dieselbe Zeit in eine doppelte Reihe auf einander folgender kurzer und paariger Abschnitte. Diese Bildung geschieht dadurch, dass die Zellen, aus denen die Streifen zusammengesetzt sind, während der Verlängerung der letzteren nicht gleichmässig in ihrer ganzen Masse, sondern gruppenweise auseinanderrücken. Zwischen den einzelnen Gruppen bleiben Querfurchen, die über die ganze Breite der Bauchplatte hinlaufen, sich mit der angeführten Längsfurche unter rechten Winkeln kreuzen und als die ersten Anzeichen von einer Gliederung des Rumpfes betrachtet werden können. (Taf. V. Fig. 11.)

Wie übrigens die beiden Bauchplatten zunächst nach ihrer Vereinigung vorn am raschesten, nach hinten zu aber immer weniger rasch an Breite zunehmen, eben so verhält es sich auch mit ihrer Zunahme an Dicke. Desgleichen entsteht von den Querfurchen, die an ihnen bemerkbar werden, der Zeit nach eine hinter der andern, wie sie der Reihe nach auf einander folgen. Es beginnt demnach auch bei der *Nephelis*, wie nach den bisherigen Erfahrungen bei den Arthropoden, die Gliederung des Körpers zunächst hinter dem Kopfe und schreitet von dort aus immer weiter nach hinten vor, da die angeführten Querfurchen, wie schon oben erwähnt worden, als die ersten Anzeichen einer Gliederung betrachtet werden können.

Sind die Embryonen in ihrer Entwickelung bereits bis dahin vorgeschritten, dass ihr Rumpf sehr langgestreckt-oval geworden ist und hinten in eine stumpfe Spitze ausgeht, die von dem Auswuchs der Leibeswand, der sich zu einem Saugnapf ausbilden soll, noch keine Andeutung bemerken lässt, dann haben ihre mit einander vereinigten Bauchplatten gleich hinter dem Kopf die grösste, obwohl im Verhältniss zu ihrer Länge nur erst sehr mässige Breite und Dicke. Je mehr sie sich dem hintern Ende nähern, um so schmäler und dünner werden dieselben. An diesem Ende selbst, also da, wo sie früher am breitesten und dicksten waren, sind sie jetzt am wenigsten entwickelt, obwohl sie gegen früher nicht abgenommen haben. Mitunter zeigen sie bei solchen Embryonen auch noch nicht in ganzer Länge das Aussehen einer Doppelreihe kleiner Abschnitte, sondern nur erst in ihrer vordern Hälfte oder ihren zwei vordern Dritteln. (Taf. V. Fig. 11.)

Diese ihre Abschnitte haben anfangs die Form von quadratischen oder ein wenig oblongen Täfelchen mit abgerundeten Ecken. In ihrer Mitte am dicksten, nehmen sie von da, besonders nach aussen, immer mehr ab. In Hinsicht des Umfanges und der Masse sind die des vordersten Paares am grössten, die übrigen aber um so kleiner, je weiter sie nach hinten liegen. Die dichtgedrängt beisammenliegenden Zellen, aus denen sie zusammengesetzt sind, haben nur Durchmesser von 0,0004 bis höchstens 0,0006″, ein klares Aussehen, einen scharfen Umriss, einen verhältnissmässig recht grossen Kern, und überhaupt sämmtlich eine gleiche Beschaffenheit. Doch lässt sich schon bei Embryonen aus der Mitte der zweiten Periode, deren Rumpf sehr langgestreckt-oval ist, aber noch nicht die geringste äussere Andeutung eines Saugnapfes zeigt, an denjenigen Zellen, welche die der Mittellinie der Bauchwand zugekehrte Hälfte der Täfelchen bilden, mitunter ein sehr zarter fadenförmiger Ausläufer bemerken, der nur für eine in der ersten Entwickelung begriffene Nervenfaser gehalten werden kann. Dergleichen Fasern

konnte ich ganz deutlich besonders dann an der abgelösten und isolirt untersuchten Bauchwand gewahr werden, wenn ich die Embryonen durch verdünnte Salpetersäure erhärtet und sie gleich danach einige Stunden der Einwirkung einer wässrigen und mit Salmiakspiritus versetzten Lösung von Karmin ausgesetzt hatte. Dabei ergab sich überdies, und zwar besonders deutlich, wenn die Bauchwandung ein wenig gepresst worden war, dass von den angeführten Fasern einige in der mittlern Längsfurche zwischen den zwei Bauchplatten gerade nach hinten verliefen, andere aber von den Täfelchen der einen Seitenhälfte zu den entsprechenden Täfelchen der andern schräg oder quer hinübertraten. Die letzteren Fasern deuteten darauf hin, dass schon ein erster Schritt zur Bildung von Nervenästen des Bauchmarks gethan war, doch liessen sich bei solchen Embryonen, von denen soeben die Rede war, dergleichen Aeste selbst noch nicht erkennen.

§. 19.

Späterhin nehmen die beiden Bauchplatten nicht nur immer mehr an Länge, Breite und Dicke zu, sondern erhalten auch hinten, wenn es bisher noch nicht geschehen war, quergehende Furchen, wodurch sie nun auch hier in tafelförmige Abschnitte zerlegt werden. Dabei aber scheidet sich von diesen Täfelchen eines nach dem andern, wie sie in ihrer Reihe von vorn nach hinten auf einander folgen, in drei Theile, die nach ihrer vollendeten Ausbildung in morphologischer und histologischer Hinsicht wesentlich von einander verschieden sind, und zwar in einen Theil der allgemeinen Hautbedeckung, in ein Ganglion des Bauchmarks und ein Bündel quer verlaufender Muskelfasern.[1])

Nachdem sich nämlich die bisher sehr ähnlichen Zellen eines solchen Täfelchens allmählich stärker vermehrt haben, platten sich diejenigen von ihnen, welche der Oberfläche des Körpers zunächst liegen und einen kleinen Theil derselben bilden, recht beträchtlich ab. Sie setzen eine Partie jener einfachen Zellen-Lage zusammen, die sich bei den erwachsenen Exemplaren von *Nephelis* zunächst nach innen von einer dünnen Cuticula befindet und für den wesentlichsten Theil der Hautbedeckung dieses Wurmes zu halten sein dürfte, und gewähren (nach Einwirkung von Salpetersäure auf den Embryo) bei einer Ansicht auf die Oberfläche das Bild eines zarten Plattenepithels.

Die nach innen von dieser einfachen Zellenlage befindliche oder übrige Masse der Täfelchen, die aus einer sehr viel grössern und stärker gehäuften Zellenlage besteht, wird in zwei neben einander liegende Theile geschieden, indem an ihr eine schmale, von Intercellularsubstanz gefüllte Furche entsteht, die eine Richtung von vorn nach hinten hat, einen schwach gekrümmten Bogen bildet und mit ihrer convexen Seite der Mittelebene des Körpers abgekehrt

1) Bei den Pupiparen beschreibt LEUCKART gleichfalls eine Umwandlung der von ihm (nach ZADDACH's Vorgange) als Ursegmente bezeichneten Täfelchen des Primitivstreifens je in ein Ganglion und einen Seitenmuskel, während die Hautbedeckung dagegen selbstständig, schon vor der Gliederung des Primitivstreifens, in ganzer Ausdehnung sich bilden soll. (Die Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Halle, 1858. S. 73.)

ist. Von den beiden letzteren Theilen entwickelt sich dann derjenige, welcher der Mittelebene des Körpers zunächst liegt, zu einem Ganglion des Bauchmarks, der andere zu einer Partie der Muskulatur der Rumpfwandung. (Taf. V. Fig. 13, 14.)

Was nun denjenigen Theil anbelangt, welcher künftighin ein Nervenganglion darstellen soll, so grenzt derselbe schon bei seiner Bildung dicht an den ihm entsprechenden Theil der andern Seitenhälfte. Er ist mit ihm durch eine kleine Quantität von Intercellular-Substanz so innig verbunden, dass beide dem Aussehen nach ein Ganzes ausmachen, statt dass bei einigen, wenn nicht etwa gar allen Arthropoden die Bauchmarks-Ganglien je eines Paares zur Zeit ihres Ursprunges von einander mässig weit entfernt liegen.[1]) Noch inniger aber wird diese Verbindung in einer etwas spätern Zeit, indem die zunächst der Mittelebene des Körpers gelegenen Zellen von beiden Seiten her allmählich zwischen einander eindringen und die frühere Scheidungslinie vollständig verwischen, auch beide Hälften durch neu ausgesendete Nervenfasern, die von der einen zu der andern herüber und über sie hinweggehen, je später desto fester mit einander verknüpft werden. Mit vollem Grunde lässt sich daher annehmen, dass beide zu einem einzigen Ganglion zusammenschmelzen, dass also an dem Bauchmarke der *Nephelis*, wenn seine Entwickelung vollendet ist, nur eine einzige Reihe von Ganglien vorkommt.

Zunächst nach seiner Entstehung hat ein solches Ganglion, für sich betrachtet, eine sogenannte Bisquitform. Es zeigt nämlich zwei längere und zwei kürzere Seitenränder, ist an den erstern in der Mitte etwas concav und an den beiden Enden abgerundet. Ausserdem ist es in seiner Mitte an der innern Fläche concav und daselbst dünner, als gegen die Enden hin. Seine Lage aber ist von der Art, dass sich seine Achse mit der Mittellinie der Bauchwand unter rechten Winkeln kreuzt, die abgerundeten und verdickten Enden also rechts und links neben der Mittellinie vorspringen. (Taf. V. Fig. 13.) Durch beständige Zellen-Vermehrung nimmt dieses Ganglion sehr bald an Grösse, insbesondre aber gegen seine Enden so erheblich an Dicke zu, dass die zwei äussern Drittheile desselben in aller Kürze die Form von Halbkugeln erhalten. Seine Zellen werden dabei der Mehrzahl nach etwas oval oder birnförmig und wenden sich, wenn sie solche Form annehmen, mit ihrem dickern Ende gegen die Oberfläche des Ganglions. In ihrer innern Beschaffenheit aber erfahren diese Zellen keine bemerkbare Veränderung, denn abgesehen von ihrem Kern, der in der Regel nur mit einem Kernkörper, selten mit zweien, versehen ist, haben sie selbst noch an dem Ende der zweiten Entwickelungsperiode keinen feinkörnigen, sondern einen völlig klaren Inhalt.

Im Ganzen bilden sich bei unserer *Nephelis* 28 Ganglien. Die Meisten derselben rücken bei ihrer Entwickelung (weil sie alle zusammen viel weniger an Länge zunehmen, als der Rumpf, in dem sie liegen, allmählich aus einander, doch in der zweiten Periode höchstens nur so weit, dass die Entfernung zwischen je zweien von ihnen selbst in den ausgestreckten Embryonen nicht mehr beträgt, als ihre Länge. Aber es ist, wie gesagt, nur die Mehrzahl der Ganglien, die sich in solcher Weise verändert. Die drei vordersten bleiben, statt auseinander zu rücken,

1) Rathke, Entwick.-Geschichte des Flusskrebses. Leipzig, 1829. Seite 16.

dicht bei einander, (Taf. III. Fig. 4.) und stellen mit dem vordersten Theil der beiden Stränge des Bauchmarkes (Taf. IV. Fig. 4, *c.* 8, *c.* 5, *f.*) eine einzige Masse von zusammengesetzter Form dar, die man als erstes Ganglion zu betrachten pflegt. Gleichfalls bleiben die sechs hintersten Ganglien bei einander, um mit dem hintersten Theil der Stränge des Bauchmarkes eine Masse zusammenzusetzen, die ebenfalls nur ein einziges Ganglion zu sein scheint und demnach denn auch allgemein für das letzte Ganglion des Bauchmarkes gehalten wird. Nach der gewöhnlichen Anschauungsweise, von der ich übrigens nicht abweichen will, würde also eine ausgebildete *Nephelis* nur 21 Ganglien des Bauchmarkes besitzen.[1])

In ihrer Vergrösserung machen die 28 ursprünglichen Ganglien anfangs um so geringere Fortschritte, je weiter sie in der Reihe nach hinten auf einander folgen. Gegen das Ende der zweiten Periode aber bleibt das ursprünglich zweite in seiner Vergrösserung nicht nur hinter dem ersten, sondern auch hinter dem dritten etwas zurück, indess die übrigen, welche auf das dritte folgen, auch in dieser Zeit an Umfang und an Masse um so weniger zunehmen, je weiter sie nach hinten liegen.

Je mehr die Entwickelung der Ganglien des Bauchmarkes vorschreitet, desto deutlicher und zahlreicher werden auch die Nervenfasern, die von den Zellen derselben abgehen. Besonders gilt dies von denjenigen, welche nach der Länge des Leibes verlaufen und die beiden Stränge des Bauchmarkes zusammensetzen. Diese mehren sich in der letztern Hälfte der zweiten Periode sehr bedeutend und bilden zwei mässig dicke Stränge, die zunächst der Mittelebene des Leibes an der obern Seite der Ganglien, wie in einer Rinne, verlaufen und einige Zeit von einander so abstehen, dass sich zwischen ihnen ein schmaler Zwischenraum befindet. (Taf. V. Fig. 14.) Gegen das Ende der zweiten Periode aber schliessen sich diese Stränge in ihrem ganzen Verlauf so innig an einander an, dass sie beide nur einen einzigen Strang zu bilden scheinen, der von oben und unten etwas abgeplattet und an seiner obern Seite mit einer kaum bemerkbaren Längsfurche versehen ist. Auf dem vordersten Ganglion, das, wie schon angeführt, eigentlich aus dreien zusammengesetzt ist, hat derselbe die grösste Breite, während er von da nach hinten allmählich schmäler wird. In den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Ganglien ist er dabei zugleich etwas eingeschnürt, bis er nach starker Verjüngung schliesslich auf dem (zusammengesetzten) hintersten Ganglion unmerklich aufhört.

Schwieriger als diese Längsfasern lassen sich diejenigen Fasern erkennen, welche in gerader Richtung von den Ganglienzellen des Bauchmarkes ausgehen und die seitlichen Nervenstämme zusammensetzen, doch können schon vor dem Schluss der zweiten Periode an einem jeden der einfachen Ganglien, welche zwischen dem ersten und dem letzten liegen, mehr oder weniger deutlich zwei Paar Bündel zarter und blasser Fasern wahrgenommen werden, die an der obern Seite desselben ihren Ursprung haben, von da in bogenförmigem Verlaufe nach dem gegenüberliegenden Seitenrande hinlaufen, sich in der Substanz des Ganglion also kreuzen,

1) Ich zähle bei ausgewachsenen Exemplaren von *Nephelis* gewöhnlich nur 20 Ganglien — wohl deshalb, weil statt der 6 letzten deren 7 unter sich verschmolzen sind. Anm. des Herausgebers.

und schliesslich zu zwei Paar Nerven-Aesten zusammentreten, die von dem Ganglion seitwärts abgehen. Nicht gelungen aber ist es mir, diese Aeste bei Embryonen aus der zweiten Periode selbst nur eine mässige Strecke weit zu verfolgen.

Was übrigens weiter noch den Ursprung der Nervenfasern des Bauchmarkes und seiner Aeste anbelangt, so wäre vielleicht zu bemerken, dass die Zellen, welche diese Fasern aussenden, allem Anschein nach sämmtlich unipolare sind.

Während die 28 ursprünglich vorhandenen Ganglien des Bauchmarkes und die beiden Stränge desselben an Grösse immer mehr zunehmen geben die ersteren früher oder später, wie sie in der Reihe auf einander folgen, ihre anfängliche Bisquitform auf, und nehmen andere Formen an. Die drei vordersten, die nicht auseinander rücken, sondern beisammen bleiben. gewinnen weit mehr an Breite, als an Länge, indem sie sich besonders in der Richtung von links nach rechts vergrössern. Die Concavität des vordern und hintern Randes bleibt, während der auf ihnen liegende Theil der beiden Stränge des Bauchmarkes erheblich an Breite zunimmt und mit ihnen einen besondern Abschnitt bildet, an dem die abgerundeten Enden als drei Paar verhältnissmässig nur kleiner Lappen seitwärts hinausragen. (Taf. IV. Fig. 4 und 6.) Die übrigen Ganglien verlieren in dieser Periode, mit Ausnahme der 6 oder 8 hintersten, die ihre ursprüngliche Form noch beibehalten, eines nach dem andern ihren hintern Ausschnitt so vollständig, dass statt der frühern Concavität sich eine förmliche Convexität hervorbildet. Ist dies an dem vierten in der Reihe (dem nachherigen zweiten) geschehen, so vergrössert sich dasselbe besonders in der Richtung von vorn nach hinten. Ohne Verlust des vordern Ausschnittes gewinnt dasselbe in seiner Form sehr bald eine Aehnlichkeit mit einem Kartenherz, während die Mehrzahl der folgenden allmählich eine mehr elliptische Gestalt annimmt.

§. 20.

Der dritte von den Theilen, in welche sich die einzelnen Abschnitte der Bauchplatten scheiden, derjenige nämlich, welcher am meisten nach aussen liegt, nimmt weniger, als der in seinen Metamorphosen oben verfolgte mediane Theil an Dicke zu, breitet sich dagegen aber bei seiner Vergrösserung weit mehr in der Fläche aus. (Taf. V. Fig. 13, 14, *c, c.*) Nach einiger Zeit stellt er dann eine mässig dicke, quer oblonge Tafel dar, die sich von dem Ganglion, mit dessen einer Seitenhälfte sie aus einem und demselben Abschnitt der Bauchplatten entstanden ist, ungefähr bis zu der Grenze der untern und der einen seitlichen Wandung des Rumpfes erstreckt, in ihrem Verlauf immer mehr sich abflacht und schliesslich in einen dünnen, aber trotzdem noch ziemlich scharfen und abgerundeten Seitenrand ausläuft. Die Zellen dieser Tafel nehmen mit der Vergrösserung derselben immer mehr und mehr zu. Sie ordnen sich zunächst in ziemlich viele Reihen, die neben und über einander liegen und sämmtlich eine quere Richtung haben, verschmelzen dann mit einander und verwandeln sich schliesslich in eben so viele Muskelfasern, die bis in die dritte Periode des Fruchtlebens noch ziemlich grosse Ueberreste von Zellenkernen

in sich einschliessen.[1]) Während ihrer Entstehung und Entwickelung aus den an einander gereihten Zellen nehmen alle diese Fasern oder Muskel-Primitivbündel mehr und mehr an Länge zu, und zwar zunächst in der Richtung nach aussen hin. Wenn sie aber mit ihrem äussern Ende ungefähr die Grenze zwischen der untern und der einen Seitenwand des Rumpfes erreicht haben, was schon einige Zeit vor dem Ende der zweiten Periode der Fall ist, wachsen sie nach innen zwischen der Hautbedeckung und dem Ganglion des Bauchmarkes, neben welchem sie entstanden waren, hindurch, erreichen die ihnen der Lage nach entsprechenden Muskelfasern der andern Seite und vereinigen sich mit diesen so innig, dass die einzelnen Fasern beider Hälften ohne Unterbrechung und geraden Weges in einander übergehen, und mit denselben zusammen einen schmalen und mässig dicken Halbgürtel darstellen.

Die Ausbildung dieser muskulösen Halbgürtel an der Bauchwandung des Rumpfes schreitet ebenfalls, wie die der Ganglien des Bauchmarkes, ganz allmählich von dem vordern nach dem hintern Ende des Rumpfes vor, so dass die vordern schon vollständig gebildet sein können, indess die hintern oder hintersten noch mehr oder weniger weit getrennte Seitenhälften erkennen lassen.

§. 21.

Die drei kolossalen Zellen, welche sich bald nach der ersten Periode des Fruchtlebens an dem hintern Ende des Rumpfes gebildet haben, bleiben ziemlich lange bestehen, so lange nämlich, als sich die Bauchplatten noch nicht in grösserer Strecke vereinigt haben. Man erkennt sie noch bei solchen Embryonen, deren Rumpf schon eine ziemlich langgestreckt-ovale Form gewonnen hat. In der letztern Zeit ihres Bestehens aber nehmen sie nicht merklich an Grösse zu: wenigstens habe ich ihre Länge in den Fällen, in welchen ich sie messen konnte, nicht über 0,0048″ gross gefunden. Sie erscheinen mithin, nachdem sie eine solche Länge angenommen haben, im Verhältniss zu der Länge oder überhaupt zu dem Umfange des ganzen Embryo's, je später, desto kleiner. Weiterhin, wenn sie vergangen sind, findet man statt ihrer an dem hintern Ende des Rumpfes eine ziemlich grosse Zahl von hellen, farblosen und rundlich-eckigen viel kleinern Zellen, deren Durchmesser höchstens 0,0007″ betragen, und die aller Wahrscheinlichkeit nach, wenn auch nicht die nächsten, so doch entferntern Nachkommen von ihnen sind. Diese jüngern Zellen bilden bei solchen Embryonen, deren Rumpf bereits die Form eines sehr lang-gestreckten Ovals oder einer solchen Birne angenommen hat, bei denen sich die vereinigten Bauchplatten aber noch nicht vollständig in tafelförmige Abschnitte aufgelöst haben, an dem stumpfzugespitzten hintern Körperende eine mässige Verdickung, die den Inhalt desselben kappenförmig umgiebt, wegen der grossen Durchsichtigkeit ihrer Substanz aber erst dann erkannt werden kann, wenn diese durch Salpetersäure oder Chromsäure zum Gerinnen gebracht und erhärtet worden ist. Neben der Mittelebene des Leibes hat diese Verdickung

1) Leydig hat bei der *Nephelis* ähnliche Wahrnehmungen gemacht. (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker. Bd. I. Seite 109.)

eine grössere Stärke, als in ihren Seitentheilen, während sie nach vorn in das hintere, bekanntlich stark verschmälerte Ende der vereinigten Bauchplatten so vollständig übergeht, dass ihr dickerer Theil kaum mehr als eine Fortsetzung oder das eigentliche Ende derselben zu sein scheint. (Taf. V. Fig. 11, *a.*)

Gegen das Ende der zweiten Periode wächst die Substanz der angegebenen Kappe, unter steter Massenzunahme in der Mitte allmählich so stark nach aussen hervor, dass sie einen nach hinten gerichteten, kegelförmigen Fortsatz von ziemlichem Umfange bildet, in den nunmehr der Leib des Embryo's nach hinten ausgeht. (Taf. III. Fig. 1, 2.) Aber dieser Fortsatz bleibt nur kurze Zeit hindurch kegelförmig. Er plattet sich ab und verwandelt sich unter steter Vergrösserung in eine verhältnissmässig dicke Scheibe oder Schaufel, die mit ihrer einen Fläche nach oben gekehrt und an selbiger mässig stark convex, an ihrer andern aber schwach concav ist, anfangs eine kurze Zeit die Form eines Dreiecks hat, aber bald darauf eine mehr ellipsoidische Gestalt annimmt. Noch etwas später schwillt der Rand dieser Scheibe wulstartig an, wobei an ihm gleichzeitig einige schwache Einschnitte oder Kerben entstehen. Ist dies geschehen, so bilden sich an der Bauchwand des Rumpfes dicht vor der Scheibe zwei mässig breite Seitenwülste, in die sich der Scheibenrand nach vorn fortsetzt und mit denen zusammen er nur eine einzige Wulst darstellt, die zu einer gewissen Zeit ungefähr die Form eines Hufeisens hat. (Taf. III. Fig. 3.) In dem weitern Verlaufe der Entwickelung aber kommen die vordern Enden dieser Wulst einander immer näher, bis sie schliesslich sich vereinigen, und nunmehr einen geschlossenen, hier und da freilich etwas eingekerbten Kreis umschreiben, der den Rand eines in Hinsicht der Form schon beinahe völlig ausgebildeten Saugnapfes darstellt.

Nach dem Angeführten entwickelt sich also der Saugnapf einestheils aus einem Fortsatze, der aus dem hintern Ende des Rumpfes hervorgewachsen ist, anderntheils aber aus einer kleinen Partie der Bauchwandung des Rumpfes. Dadurch aber, dass er sich zum Theil aus der Bauchwand des Leibes entwickelt, wird es erklärt, dass über seiner vordern Hälfte ein Theil des Bauchmarkes gefunden wird, obgleich er hinter dem Bauchmark seine Entstehung genommen hat.

Bald nachdem sich der Saugnapf in der angegebenen Weise gebildet hat, besitzt er schon eine solche Form, wie bei den erwachsenen Exemplaren der *Nephelis*. Muskelfasern aber scheinen sich in seinem Randstücke erst später und nur ziemlich langsam zu entwickeln: denn selbst noch einige Zeit nach seiner Bildung schien mir dieser Theil des Saugnapfes nur aus elementaren Zellen zu bestehen.

§. 22.

Wenn die drei kolossalen Zellen, welche als die erste Anlage zu dem Saugnapf der *Nephelis* zu betrachten sind, schon eine länglich-ovale Form angenommen haben, und je eine Bauchplatte schon aus vier Längenreihen von Zellen besteht, der Rumpf aber noch die Form einer Kugel hat, erscheint der übrige oder bei weitem grössere Theil der Wandung des Rumpfes,

wie bereits erwähnt worden (§. 17.) als ein sehr zartes Häutchen, in dem viele zerstreut liegende Zellenkerne und in geringerer Zahl auch kleine oder doch nur mässig grosse ganze Zellen vorkommen. Nachdem aber in dem weitern Verlaufe der Entwickelung der Rumpf sich mehr verlängert und die Form eines langgestreckten Ovals angenommen hat, lassen sich an der innern Seite seiner Wandung (bei den durch Salpetersäure erhärteten und nachher der Einwirkung einer Lösung von Karmin ausgesetzten Embryonen) viele mit Zellenkernen in Verbindung stehende Fasern wahrnehmen, die zwar nur sehr zart, doch scharf begrenzt sind, entweder ganz gerade oder doch nur schwach geschlängelt verlaufen und nicht nur verschiedene Formen, sondern auch eine sehr verschiedene Länge haben.[1]) Die meisten von ihnen haben im Verhältniss zu ihrer Dicke eine ziemlich grosse oder selbst beträchtlich grosse Länge, gehen von einem Zellenkern gewöhnlich zu zweien, selten zu dreien oder vieren nach verschiedenen Richtungen auseinander und endigen unter fortwährender Verdünnung entweder einfach oder nach ein- bis zweimaliger dichotomischer Spaltung. Einige dieser Fasern verlaufen nach der Länge des Leibes, andere hingegen, die sich mit jenen kreuzen, quer, aber sowohl die erstern als auch die letztern in ziemlich grossen Abständen von einander. Die kürzern Fasern kommen in viel geringerer Zahl vor, gehen zu zweien oder dreien von einem Zellenkern ab und liegen in den Zwischenräumen, welche sich zwischen den längern befinden. Wie sich erwarten lässt, sind alle diese Fasern nichts anderes, als Ausläufer oder Ausstrahlungen von gekernten Zellen, deren Wandungen sich im Umkreis der Kerne nicht selten noch als selbstständige Bildungen erkennen lassen.

Ob dergleichen Fasern auch schon bei jungen Embryonen vorkommen, deren Rumpf die Form der Kugel noch nicht aufgegeben, aber doch vor einiger Zeit bereits die Bauchplatten ausgeschieden hat, bin ich zu ermitteln nicht im Stande gewesen. Ich vermuthe indess, dass sie auch hier schon vorhanden, aber noch zu zart und zu vergänglich sind, als dass sie der Anwendung von Salpetersäure oder Chromsäure hätten widerstehen können. Ueberdies gelang es mir bei solchen noch sehr jungen Embryonen nach der Erhärtung nur sehr selten, ausser den Bauchplatten mässig grosse Stücke der Wandung des Rumpfes von der Inhaltsmasse abzulösen und ihnen ohne Verletzung eine solche Lage zu geben, dass ihre innere Fläche nach oben gekehrt war.

Während des weiter fortschreitenden Wachsthums der Embryonen werden die beschriebenen Fasern nicht nur länger, sondern es nimmt auch ihre Zahl, allem Anschein nach, einige Zeit noch immer mehr zu. Bei Embryonen, bei denen sich in der Bauchwand des Rumpfes bereits Muskeln unterscheiden liessen, oder was so ziemlich dasselbe besagt, bei denen sich der rudimentäre Saugnapf in Form eines kleinen kegelförmigen Fortsatzes eben gebildet hatte, erscheinen sie als langgestreckte, an ihren Enden entweder einfache oder gabelförmig ein bis drei Mal getheilte Fäden, die meistens ungefähr in ihrer Mitte einen Ueberrest von einem Zellen-

1) Um diese Fasern deutlich sehen zu können, ist es nöthig die Wandung des Rumpfes von dem Inhalt desselben zu trennen und sie so zu legen, dass ihre innere Seite nach oben gekehrt ist.

kern enthalten, als Fäden also, von denen meistens je zwei von einem Zellenkerne nach entgegengesetzten Richtungen auslaufen. Dass auch bei ihnen noch, wie bei jüngern Embryonen, mitunter drei bis vier dergleichen Fäden von einem Zellenkern oder einem Reste desselben abgingen, habe ich nicht bemerken können.[1])

Die meisten dieser Fasern verlaufen bei den hier erwähnten ältern Embryonen an dem dünnern Theil der Rumpfwandung in nur mässig grossen Entfernungen von einander der Quere nach, und erstrecken sich, wie es mir schien, sämmtlich von der Bauchfläche bis gegen die Mitte des Rückens. Die übrigen verlaufen nach der Länge des Rumpfes, so dass sie sich mit den erstern kreuzen. Diejenigen, welche der Bauchwand angehören, oder sich in deren nächster Nähe befinden, liegen ungefähr in denselben Entfernungen von einander, wie die Querfasern, während diejenigen, welche sich weiter nach oben befinden, also entweder den Seitenwänden des Rumpfes oder dem Rücken angehören, in viel grössern Abständen von einander gefunden werden. Einige von ihnen, namentlich manche weit nach unten gelegene, haben eine fast so grosse Länge, wie der Rumpf, andere hingegen eine viel geringere. — Auf der Bauchfläche und den benachbarten Seitentheilen setzen die sich kreuzenden Fasern auf grössere Strecken ein vollständiges Gitterwerk zusammen, dessen Oeffnungen sämmtlich viereckig sind (Taf. V. Fig. 13 und 14.) und nur da, wo die hinter einander liegenden Längsfasern aufhören, gleichsam durchbrochen und lückenhaft erscheinen.

Die beschriebenen Fasern, die übrigens auch nach Einwirkung von Essigsäure scharf begrenzt bleiben, dienen ohne Zweifel dazu, der Rumpfwand eine grössere Festigkeit und Haltbarkeit zu geben. Wahrscheinlich aber sind sie nicht nur elastisch, sondern auch contractil. Die Zusammenziehungen, die man an dem von diesen Fasern durchzogenen Theile der Rumpfwandung schon bei solchen Embryonen beobachtet, bei welchen darin noch gar keine Muskelfasern vorkommen, dürften wohl hauptsächlich, wenn nicht gar allein, von ihnen hervorgebracht werden.

§. 23.

Gegen das Ende der zweiten Periode schwinden und vergehen die so eben beschriebenen Fasern, indess sich dafür die Muskulatur der Rumpfwand immer weiter ausbildet. Die muskulösen Halbgürtel nämlich, welche ungefähr um die Mitte dieser Periode in der Bauchwand des Rumpfes entstanden sind, (§. 20.) gewinnen allmählich eine immer bedeutendere Breite. Sie wachsen, nachdem sie mit ihren Enden die Seitenwände des Rumpfes erreicht haben, an denselben immer weiter in die Höhe, und gehen von da auch auf die Rückenfläche des Rumpfes über, bis sie schliesslich in der Mittellinie auf einander stossen und (kurz vor dem Ende der zweiten Periode) zu vollständig geschlossenen Gürteln zusammen fliessen. Während

1) Es giebt übrigens auch ausgebildete Thiere mit muskulösen Strahlenzellen, wie z. B. die Heteropoden, vergl. LEUCKART zoologische Untersuchungen. Heft III. S. 15.

sie aber der Mittellinie des Rückens entgegenwachsen, verschwinden jederseits die frühern Longitudinal-Fasern, die durch sie ersetzt werden, eine nach der andern, wie sie von unten nach oben auf einander folgen. Ebenso werden auch die transversalen von unten nach oben immer kürzer, bis von ihnen gleichfalls keine Spur mehr übrig ist.

Wenn die muskulösen Halbgürtel, die anfangs dicht auf einander folgen, sich seitwärts über die Bauchwandung des Rumpfes hinaus verlängert haben und an den Seitentheilen desselben eine ziemlich grosse Strecke hinaufgewachsen sind, rücken sie, während der weiter vor sich gehenden Verlängerung des Embryo's, so auseinander, dass zwischen je zweien von ihnen ein kleiner Zwischenraum entsteht, der jedoch nur in dem Falle deutlich bemerkt werden kann, wenn sich der Embryo ausgestreckt hat. Ausserdem aber rücken dann auch die Fasern der einzelnen Halbgürtel auseinander, und zwar geschieht dies in der Art, dass dadurch ein jeder in etliche auf einander folgende bandartige Streifen getheilt wird, die ebenfalls nur durch geringe Zwischenräume von einander geschieden sind. Die meisten von diesen Halbgürteln theilen sich in 5, die hintersten aber, die eine geringere Breite, als die übrigen haben, nur in 4 oder auch nur in 3 solche Streifen.

Mit den querverlaufenden Muskelfasern der Rumpfwandung bilden und entwickeln sich auch solche Fasern, die von vorn nach hinten verlaufen, sich nach innen von jenen erstern befinden und nicht dicht beisammen, sondern in kleinen Entfernungen von einander liegen. Diejenigen von diesen Längsfasern, welche sich am frühesten bemerkbar machen, entstehen ganz in der Nähe des in Entwickelung begriffenen Bauchmarkes, andere je später, in einer desto grössern Entfernung von demselben und um so näher der Mittellinie des Rückens. In der letzten Zeit der zweiten Periode setzen dieselben eine besondere Schicht zusammen, die aber sehr viel dünner ist, als die Schicht der querverlaufenden Muskelfasern des Rumpfes, und überhaupt nur aus einer einfachen Lage von Fasern, die ohnehin nicht sonderlich dicht beisammen liegen, zu bestehen scheint.

Uebrigens kommen in diesen longitudinalen Muskelfasern des Rumpfes selbst noch an dem Ende der zweiten Periode eben so, wie in den transversalen Muskelfasern des Rumpfes, viele und ziemlich nahe auf einander folgende Ueberreste von Zellenkernen vor.

§. 24.

Wie wir oben (§. 17.) sahen, ist die Oberfläche der Embryonen zu der Zeit, in welcher der Rumpf noch seine ursprüngliche kugelförmige Gestalt besitzt, im Verhältniss zu dem Kopfe aber schon eine beträchtliche Grösse erlangt hat, mit kleinen oder doch nur mässig grossen, nicht eben sonderlich zahlreichen, weit auseinander liegenden und stark abgeplatteten Zellen versehen. Diese Zellen mehren sich bald nachher bedeutend, bis sie, wie die oberflächlichen Zellen des Kopfes, eine besondere einfache Lage zusammensetzen, in der sie dicht gedrängt beisammen vorkommen. Eine derartige Lage oder Schicht lässt sich an dem ganzen Körper, mit Ausnahme der Stellen, an welchen sich die Bauchplatten und die bekannten, kolossalen

Zellen befinden, schon bei solchen Embryonen erkennen, deren Rumpf erst eine länglich-ovale Form angenommen hat. Doch bleiben diese Zellen, die alle stark abgeplattet erscheinen, und deren Querdurchmesser meistens 0,0006″, selten etwas mehr beträgt, nebst den ihnen gleichen oberflächlichen Zellen, welche etwas später auch an den bis dahin nackten Stellen entstanden sind, während einer längern Zeit des Fruchtlebens völlig klar und so durchsichtig, dass sie nicht ohne Weiteres wahrgenommen und von einander unterschieden werden können. Wenn man aber den Embryo in Wasser gelegt hat, und darin sterben lässt, schwellen sie unter gleichzeitigem Verlust ihrer frühern klaren Beschaffenheit allmählich an, so dass sie mitunter einzeln über die Oberfläche des Körpers hervortreten. Auch werden sie einzeln sichtbar, wenn der Embryo etwa eine Stunde in einer mit Liquor ammonii caustici versetzten Lösung von Karmin gelegen hat.

Bei der weiter fortschreitenden Entwickelung des Körpers werden in fast allen diesen zarten Zellen, die alsdann zusammengenommen ein ähnliches Bild geben, wie ein Plattenepithel auf einer serösen Haut von Wirbelthieren, sehr kleine molekulare Fettkügelchen abgelagert. In den meisten von ihnen bildet sich nur eine geringe Zahl dergleichen Kügelchen (meist 1 bis 3), in anderen aber und namentlich denjenigen, welche an der Rückenwand des Rumpfes zu den Seiten der Mittellinie liegen, gegen das Ende der zweiten Periode eine so beträchtliche Menge, dass diese Zellen, die entweder eine scheibenförmig-runde, oder ovale, oder elliptische Form haben, und deren Durchmesser bis 0,0009″ lang werden, durch sie ein punktirtes Aussehen erhalten und bei durchfallendem Lichte ganz grau, bei auffallendem aber weiss oder sehr schwach gelb erscheinen.

Eine längere Zeit liegt die oberflächliche Zellenschicht des Körpers frei und bloss da. Gegen das Ende der zweiten Periode aber bildet sich auf derselben eine überaus dünne und zarte Cuticula, die völlig structurlos ist. Hat man einen Embryo aus dieser Entwickelungszeit in Wasser gelegt und ihn darin absterben lassen, so wird dieselbe durch einen in den Körper eingedrungenen Theil des Wassers von der Zellenschicht, auf der sie entstanden ist und mit der sie innig zusammenhängt, hie und da abgehoben und sichtbar gemacht. Auf eine andere Weise kann man an solchen Embryonen nicht zu einer Kenntniss ihrer Existenz gelangen.

Die Flimmerhaare, die sich bei sehr jungen Embryonen an der Oberfläche des Kopfes befinden, vergehen in dieser Periode spurlos, jedoch erst nach der Mitte derselben. Die in der Entwickelung am weitesten vorgeschrittenen Embryonen, bei welchen ich noch solche Haare gewahr werden konnte, hatten einen walzenförmigen, vorn quer abgestutzten Kopf, und einen langgestreckten und nach hinten ziemlich stark verjüngten und schwach nach dem Rücken zu gekrümmten Rumpf. An der Bauchseite des letztern sah man eine Menge Querfurchen, von denen sich die hinterste nicht weit von dem Ende befand, an dem sich übrigens noch keine Andeutung von einem Saugnapfe auffinden liess.

§. 25.

Nach den Bemerkungen, die in dem Vorstehenden über die Entwickelung der Leibeswand gemacht worden sind, hat diese nach dem Beginn der zweiten Periode des Fruchtlebens an dem Kopfe eine bedeutend grössere Dicke, als an dem Rumpfe, an welchem sie fast allenthalben (abgesehen nämlich von dem hintern Ende, an dem die 3 kolossalen Zellen entstanden sind) nur überaus dünn ist. In dem weitern Verlaufe der Entwickelung gewinnt dieselbe nun auch am Rumpf eine immer grössere Dicke. Zunächst an der Bauchfläche, wo sie nach einiger Zeit der Dicke der Kopfwand fast gleich wird. Von der Bauchseite des Rumpfes aber schreitet die Verdickung sehr allmählich gegen die Rückenseite fort, doch ist selbst am Ende der zweiten Periode die Wandung des Rumpfes hier noch immer beträchtlich dünner, als an der Bauchseite.

Ausserdem, dass sich die Wandung des Rumpfes im Verlauf der zweiten Periode an ihrer Bauchseite mehr, als namentlich und insbesondere an ihrer Rückenseite verdickt, gewinnt sie an derselben jetzt auch eine grössere Länge, als an der gegenüberliegenden Seite. Dies aber hat zur Folge, dass der Embryo nach dem Rücken hin eine starke bogenförmige Krümmung erhält und einige Zeit vor dem Ende dieser Periode zuweilen ungefähr den dritten Theil eines Kreises beschreibt. (Taf. III. Fig. 1.)

Eine Gliederung des Leibes beginnt bald nach der Zeit, in der sich die mit einander verschmolzenen Bauchplatten in eine Reihe von Abschnitten zu theilen angefangen haben. Von diesen Abschnitten wird nämlich einer nach dem andern, wie sie auf einander folgen, sehr bald an seiner Aussenfläche mässig stark convex, in Folge wovon dann zwischen je zweien von ihnen eine seichte und mässig breite Querfurche entsteht. Wenn sich späterhin die muskulösen Halbgürtel gebildet haben und immer weiter gegen die Rückenseite des Leibes hin ausbreiten, sich gleichzeitig auch eine Hautbedeckung entwickelt, dann nehmen diese Querfurchen nicht nur an Tiefe, sondern auch bedeutend an Länge zu. Die in der Entwickelung begriffene Hautbedeckung schlägt dann auf der Grenze je zweier muskulösen Halbgürteln eine mässig tiefe Falte, die mit den letzteren immer länger wird (Taf. III. Fig. 12.), bis sie zuletzt eine vollständige Ringfurche darstellt. Ausserdem aber bildet sich auf eine gleiche Weise, und das ebenfalls schon frühe, eine solche Falte auch zwischen dem Kopfe und dem Rumpfe, wodurch diese beiden Abschnitte äusserlich gegen einander sich abgrenzen.

Demnach entstehen bei den Embryonen der zweiten Entwickelungsperiode auf die angegebene Weise äusserlich eben so viele Ringfurchen, als sich bei ihnen Ganglien des Bauchmarkes und gürtelförmige Muskeln der Leibeswandung bilden, und zwar in der Richtung von vorn nach hinten allmählich immer eine nach der andern. Ausser diesen Ringfurchen bilden sich nach der Mitte der zweiten Periode in grösserer Zahl aber noch andere, nur dass diese meistens eine etwas geringere Tiefe erhalten. Dieselben entstehen dann, wenn sich die noch in der ersten Entwickelung begriffenen gürtelförmigen Muskeln in bandartige Streifen theilen, und zwar dadurch, dass sich die Hautbedeckung zwischen je zweien solchen Theilen faltenartig ein wenig einschlägt. Auch hier bilden sich die vordersten Falten zuerst, die hintersten aber zu-

letzt, und ebenso nimmt auch hier eine jede ihren ersten Ursprung an der Bauchfläche, von der sie dann immer weiter nach der Mittellinie des Rückens emporsteigt.

§. 26.

Von dem Darmkanal lässt sich bei dem Beginn der zweiten Periode nur ein kleiner Theil erkennen, derjenige nämlich, welcher sich in dem Kopfe befindet. Durch die ganze Länge desselben hinlaufend, erscheint er anfangs unter der Form eines Trichters (Taf. II. Fig. 3.), der nur aus einer einfachen Lage von Zellen besteht und auf seiner innern Fläche mit Flimmerhaaren besetzt ist. Gegen die Mitte der Periode verändert derselbe diese Form. Er verwandelt sich in ein cylindrisches, überall so ziemlich gleich weites Rohr, das (zur Zeit der Ruhe) nur ganz hinten auf einer kürzern Strecke trichterförmig verengert ist. Die Flimmerhaare, die dasselbe umkleiden, fallen zwar allem Anscheine nach noch etwas früher ab, als diejenigen, welche sich an der Oberfläche des Kopfes befinden; dafür aber entwickelt sich an ihm nach aussen von der einfachen Zellenlage, aus der dasselbe anfänglich allein bestand, eine etwas dickere Schicht von ringförmigen Muskelfasern. Noch später bildet sich an und aus ihm ein nach hinten zu in den Rumpf hineingehender Nachwuchs, der eine etwas dickwandige, walzenförmige Röhre darstellt, und ausser einer Zellenlage gleichfalls eine Muskelschicht erkennen lässt, die eine ziemliche Dicke besitzt und aus transversalen, wie longitudinalen Fasern besteht. Dieser nachgewachsene Theil des Darmkanals, über dessen Entstehung und Entwickelung ich weiterhin (§. 28.) das Nähere angeben werde, kann nunmehr als Speiseröhre oder Schlund, jener Theil aber, von dem er gleichsam ausgesendet worden ist, als Schlundkopf betrachtet werden.

Der übrige Theil des Darmkanals, der einen bedeutend grössern Umfang besitzt und beinahe bis zum Schluss des Fruchtlebens mit einem zur Entwickelung der Embryonen dienlichen Nahrungsstoff angefüllt ist, hat während der ganzen zweiten Entwicklungs-Periode eine so überaus dünne und so durchsichtige Wandung, dass sich diese durch die Wandung des Rumpfes hindurch auf keine Weise von dem Nahrungsstoffe, den sie umschliesst, und dem sie allenthalben dicht anliegt, unterscheiden lässt, nach dem Oeffnen aber selbst bei solchen Embryonen, die bis an das Ende der zweiten Periode gelangt sind, nur stückweise und nur schwer erkannt werden kann. Wann und wie sie entsteht, habe ich nicht ermitteln können: ich vermuthe aber, dass sie mit dem Schlundkopfe zu derselben Zeit und auch auf eine ähnliche Weise gebildet wird. Wahrscheinlicher Weise entsteht sie schon am Anfange der zweiten Periode, und zwar dadurch, dass sich die Embryonalsubstanz des Rumpfes in zwei Schichten scheidet, von denen sich dann die innere in die Wand des eigentlichen Darmkanals (des spätern Magens und Mastdarms) umbildet.

§. 27.

Ehe ich nun jedoch anführe, was ich über diese grössere Abtheilung des Darmkanals hinsichtlich ihrer Entwickelung in der zweiten Periode des Fruchtlebens ermittelt habe, will ich

zuvor ein Näheres über den sie ausfüllenden Nahrungsstoff angeben, zumal ihre früheste Form und deren spätere Veränderung sich allein nach den Umrissen dieser augenfälligen Masse bestimmen lässt.

Während sich die Embryonen in der zweiten Periode des Fruchtlebens sehr stark vergrössern, nehmen sie durch Schluckbewegungen immer mehr von dem Eiweiss ihres Eies in sich auf. Sie eignen sich diese Substanz sogar in einer weit grössern Menge an, als sie zunächst zu ihrer Entwickelung verbrauchen, so dass ihr Rumpf besonders an dem Ende der erwähnten Periode mit bedeutenden Massen von Nahrungsstoff angefüllt ist. Dass sie aber in der That aus dem Ei Eiweiss durch den Mund in sich aufnehmen, dafür kann ich als Beweisgründe anführen: 1) dass ich bei Embryonen mit kugelrundem Rumpfe und durchsichtigem Kopfe, die ich mit dem noch grösstentheils halbfesten Eiweiss aus dem Ei herausgenommen hatte, während der Schluckbewegungen oftmals einen schon halb aufgelösten Theil jenes Stoffes durch die Schlundhöhle in den Rumpf eindringen und gleich darauf aus ihm entweder vollständig oder unvollständig wieder hervorkommen sah; 2) dass ich solche Embryonen, wenn ich sie aus dem Eiweiss herausnehmen wollte, sehr oft an dem noch festen Theil desselben so haftend fand, als hätten sie daran sich festgesogen, und 3) dass ich noch öfters, wenn ich ein Ei, in dem sich solche Embryonen befanden, durch Salpetersäure erhärtet hatte, die Schlundhöhle derselben von einem Fortsatze des erhärteten Eiweisses wie von einem dicht schliessenden Pfropfen, der bis in den Rumpf hineinreichte, ausgefüllt sah.

Trotzdem nun aber die Embryonen durch den Mund allmählich eine bedeutende Menge von dem Eiweiss des Eies in sich aufnehmen, lässt der Nahrungsstoff, den sie während der zweiten Periode in ihrem Rumpfe enthalten, falls sie noch frisch und unverletzt sind, bei äusserer Untersuchung des Körpers niemals eine Aehnlichkeit mit dem Eiweiss bemerken. Er scheint durchweg von einer solchen Beschaffenheit zu sein, wie der Nahrungsdotter der Embryonen aus der letzten Zeit der ersten Periode, und von diesem nur insofern abzuweichen, als er bei seiner Massenzunahme eine etwas stärker gelbliche Färbung angenommen und an Durchsichtigkeit immer mehr verloren hat. Wie der Nahrungsdotter jener jüngsten Embryonen, so lässt derselbe an seiner Oberfläche immer noch eine Zusammensetzung aus lauter kleinen gelblichen Massentheilen wahrnehmen, die an ihrer äussern Fläche ganz gerade und eben erscheinen, eine völlig gleichartige Beschaffenheit, wie etwa eine Glasmasse, haben, und eine vielfach wechselnde unregelmässig eckige Form besitzen, so dass sie zusammengenommen das Aussehen eines Getäfels gewähren. Sobald jedoch der Rumpf eines Embryo's, zumal eines solchen, der schon über die Mitte der zweiten Periode hinausgelangt war, an einer kleinen Stelle verletzt ist, dringen aus der Wand nicht nur kleine Tropfen derselben klaren und dicklichen Flüssigkeit hervor, welche die Theile des Nahrungsdotters von Embryonen der ersten Periode zusammensetzen, sondern weiter auch Massen einer sehr dickflüssigen, etwas zähen, nur halbdurchsichtigen und mehr oder weniger gelblichen Substanz, die nicht, wie jene Tropfen, im Wasser bald zergeht und dem Auge entschwindet, sondern sich lange darin erhält, obgleich sie durch Imbibition allmählich einen grössern Umfang erlangt. In der Tiefe des Rumpfes ist übrigens

diese Substanz etwas dünner, als weiter nach aussen hin; denn bei Embryonen aus der letzten Zeit der zweiten Periode bemerkte ich einige Mal, dass ein Ballen von molekularen Kügelchen, der in der Gegend der imaginären Körper-Achse lag, bei den willkürlichen Verkürzungen und Verlängerungen der Embryonen, auch dann, wenn diese dabei sich krümmten und streckten, sich in der Richtung der Achse eine ziemlich grosse Strecke vorwärts und rückwärts bewegte, ohne im mindesten nach der einen oder der andern Seite abzuweichen. Noch besser aber und zuverlässiger kann man erfahren, dass der in dem Embryo vorhandene Nahrungsstoff aus zwei verschiedenen Substanzen besteht, wenn man auf ihn einige Zeit ein Mittel hat einwirken lassen, welches, wie verdünnte Salpetersäure, die ich zu diesem Zwecke besonders empfehle, die beiden Substanzen zum Gerinnen bringt und erhärtet. Nach der Anwendung dieses Mittels findet man den Nahrungsstoff des Embryo's äusserlich aus vielen sehr dünnen Täfelchen zusammengesetzt, die beinahe ganz durchsichtig sind, fast ein glasartiges Aussehen haben und in einer einfachen Schicht bei einander liegen, im Uebrigen aber und zum grössten Theil aus einer einzigen und nirgends unterbrochenen Masse bestehen, welche selbst in dünnen Scheiben weniger durchsichtig ist, als jene Täfelchen, ein ziemlich festes und derbes Gefüge hat und der Grundsubstanz eines hyalinen Knorpels einigermaassen ähnlich sieht. Bei näherer Untersuchung erscheint diese Masse als eine fein granulirte Substanz, in der sehr kleine, selten etwas mehr, als 0,0001″ messende und ganz klare Kügelchen zerstreut liegen. Auf den ersten Anblick haben die Kügelchen ein ähnliches Aussehen, wie Fettkügelchen, doch zeigen dieselben nur zarte Umrisse und keine kugelrunde, sondern mitunter ovale oder länglich-ovale Formen. Wahrscheinlicher Weise bestanden sie vor der Einwirkung der Salpetersäure aus einer dünnen eiweissartigen Flüssigkeit. Eine ähnliche Veränderung, wie Salpetersäure, bringt in dem Nahrungsstoffe der Embryonen auch Essigsäure hervor, nur wird derselbe, besonders aber sein homogener innerer Kern dadurch so stark geschwellt, dass er den Rumpf des Embryo's der Länge nach zersprengt und mehr oder weniger weit daraus hervordringt.

Nach dem Angeführten ist anzunehmen, 1) dass sich das dünnflüssige Eiweiss, welches die Embryonen während der zweiten Periode ihrer Entwickelung verschlucken, allmählich in der imaginären Körper-Achse zwischen den Massentheilen des Nahrungsdotters in immer grösserer Menge anhäuft, und dieselben so auseinander drängt, dass sie nach aussen zu liegen kommen, und zu dünnen Scheiben sich abplatten, und 2) dass dieses Eiweiss im Innern der Embryonen, die davon in dem angegebenen Zeitraum nur erst einen kleinen Theil verbrauchen, im Ganzen eine dickflüssige Beschaffenheit und (wahrscheinlich in Folge einer chemischen Veränderung) auch eine gelbliche Färbung annimmt.

Aber auch die Massentheile des Nahrungsdotters verändern nach dem Beginne der zweiten Entwickelungs-Periode, wenn die Embryonen immer mehr Eiweiss in sich aufnehmen, ihre Form und Lage. Sie wachsen und vermehren sich in einem solchen Grade, dass sie, wie sehr sich in den Embryonen das Eiweiss auch anhäufen mag, es dennoch immer in einer nirgends unterbrochenen Schicht umgeben und verdecken. Bei noch sehr jungen Embryonen, mit kugelförmigem Rumpfe, fand ich die grössten dieser Theile, die übrigens sämmtlich schon sehr abge-

plattet und sehr dünn waren, 0,0024″ lang und 0,0018″ breit, bei etwas älteren, deren Rumpf ebenfalls noch kugelförmig war, 0,0113 bis 0,0127″ lang und 0,0060 bis 0,0087″ breit, und bei noch ältern, deren Rumpf schon eine langgestreckt-ovale Form angenommen hatte, durchschnittlich etwa 0,0140″ lang und 0,01″ breit. Das Material zu ihrer Vergrösserung können sie selbstverständlich nur aus dem verschluckten und von ihnen aufgenommenen Eiweiss bezogen haben. Es wird wahrscheinlich von den oben angegebenen kaum messbaren Kügelchen geboten, die sich in dem verschluckten Eiweisse befinden und der Mehrzahl nach zunächst den auseinander gedrängten Theilen des Nahrungsdotters angehäuft sind. Diese Vermuthung liegt um so näher, als dieselben allem Anscheine nach aus einer eben solchen Flüssigkeit bestehen, wie die Theile des Nahrungsdotters.

Was andererseits die Vermehrung dieser Gebilde anbetrifft, so erfolgt dieselbe durch eine Theilung, wie sich besonders daraus entnehmen lässt, dass die Körperchen späterhin, wenn ihre Zahl bedeutend grösser geworden ist, wieder einen geringern Umfang haben, als in einer frühern Zeit. So fand ich bei Embryonen, bei denen sich eben erst der Saugnapf gebildet haben konnte, die Durchmesser der grössten von ihnen nur 0,0011 bis 0,0018″. Ausserdem aber erfolgt eine Zunahme ihrer Zahl auch möglicherweise dadurch, dass die ursprünglich kaum messbaren Kügelchen des verschluckten Eiweisses, die an der Oberfläche desselben am meisten angehäuft sind, zusammenfliessen und sich zu grösseren Massen vereinigen.

Schliesslich wäre über den Nahrungsstoff, der in den Embryonen enthalten ist, noch anzuführen, dass beide Theile desselben, selbst durch die Wandung des Rumpfes hindurch, von Karminlösung mehr oder weniger roth und sogar dunkel purpurroth gefärbt werden, je nachdem diese eine kürzere oder längere Zeit eingewirkt hat.

§. 28.

An der Oberfläche der im Innern der Embryonen befindlichen Nahrungsmasse lassen sich zuweilen schon vor beginnender Längsstreckung des Rumpfes, nach Erhärten durch Salpetersäure oder Chromsäure, in den abgelösten Körperorganen einige sehr platte und sehr zarte Zellen erkennen, die bis 0,0007″ messen. Sie haften dem Nahrungsstoff an und sind allem Anscheine nach Fetzen einer besondern einfachen Zellen-Lage, die von der eigentlichen Körperwand verschieden ist. Noch öfters lassen sich dergleichen mehr oder weniger grosse Zellenhaufen an der Oberfläche des Nahrungsstoffes bei etwas älteren Embryonen erkennen, deren Rumpf schon langgestreckt-oval geworden ist, vorausgesetzt, dass dieselben durch die angeführten Mittel vorher erhärtet worden sind. Bei Embryonen, bei denen bereits ein Saugnapf angedeutet, oder in der Entwickelung begriffen ist, kann man zuweilen auch schon ohne solche Mittel einen grössern oder kleinern Theil eines förmlichen Nahrungsschlauches wahrnehmen. Am besten gelingt dies dann, wenn bei dem Herausnehmen der Embryonen aus dem Ei die Wandung ihrer Rumpfhöhle irgendwo geplatzt, und der Nahrungsstoff zum Theil durch den Riss hervorgedrungen ist. So sah ich einige Mal bei solchen Embryonen den grössten Theil des

Nahrungsstoffes, umgeben von einer besondern Hülle, vorfallen und ausserhalb des sich dabei verkürzenden Leibes eine mässig grosse Schlinge bilden. Freilich muss dazu erwähnt werden, dass die Wandung dieses Schlauches, der sich zu Magen und Darm ausbilden soll, nicht nur im Vergleich mit der Wand des Schlundkopfes und der Speiseröhre, sondern auch an und für sich selbst noch immer sehr dünn, und überdies in Hinsicht ihres Gewebes erst wenig entwickelt ist. Selbst nach dem zweiten Drittel der zweiten Periode lässt dieselbe nur eine Zusammensetzung aus abgeplatteten Zellen erkennen, die nach wie vor bis 0,0007″ messen, jetzt aber ziemlich viele kleine Fettkügelchen enthalten und allem Anscheine nach in zwei Lagen über einander vorkommen.[1]) Gegen Ende dieser Periode ist seine Wandung zwar gleichfalls noch dünn, aber dem Gewebe nach schon weiter entwickelt. Statt einer einfachen Zellenlage unterscheidet man dann eine Muskelhaut mit longitudinalen und transversalen Fasern, der die Zellen auf der innern Fläche aufliegen. Die Fasern sind dünner als die der Leibeswand, sonst denselben aber ähnlich. In der tiefern Ringfaserschicht schliessen sie dichter, als in der äussern Lage, die wegen der Zwischenräume zwischen ihnen kaum eine zusammenhängende Schicht genannt werden kann. Die Zellen, die in einer einfachen Schicht dicht gedrängt beisammen liegen, sind stark abgeplattet und etwas eckig, mit Durchmessern von 0,0004 — 0,0007″. Sie enthalten einen mässig grossen Kern und eine klare Flüssigkeit, in der einzelne sehr kleine Fettkügelchen suspendirt sind.

Die mit dem Nahrungsstoff erfüllte grössere Abtheilung des Darmkanals nimmt ungefähr bis zu der Zeit, da aus dem hintern Ende des Embryo's ein dichter kegelförmiger Fortsatz als erste Anlage für den Saugnapf hervorwächst, den Raum der Rumpfhöhle vollständig ein. Sie richtet sich während dieser Zeit in ihrer Gestalt nach der Gestalt der Rumpfhöhle, in der sie enthalten ist, verändert dieselbe also in einer ähnlichen Weise, wie die Leibeswand, und behält, wie diese, dabei eine ganz ebene Oberfläche. Später wird diese Oberfläche allerdings uneben, aber erst dann, wenn auch die Leibeswand die frühere Glätte verloren hat. Und dies geschieht erst kurz vor dem Ende der zweiten Periode dadurch, dass sich an ihrer untern Seite einige quer gerichtete, in einer Reihe auf einander folgende und meistens etwas geschlängelt verlaufende Furchen oder vielmehr einwärts gekehrte Falten hervorbilden (Taf. III. Fig. 3 u. 4.), die links und rechts an Länge immer mehr zunehmen und in der nächsten Periode, nachdem sie auf die obere Seite des Darmkanals übergegangen sind, zu vollständigen Ringfurchen werden. Zu den Einfurchungen der Leibeswand stehen dieselben übrigens in keiner Beziehung, wie schon aus den verschiedenen Zahlenverhältnissen zur Genüge hervorgeht. In der Regel bilden sich nur 9 bis 12 solche Furchen, aber diese gewinnen dafür im Verlaufe des Fruchtlebens eine bedeutende Breite und Tiefe, viel mehr als das jemals an den Furchen der Rumpfwandung der Fall ist. Wie übrigens von diesen, so entsteht auch von ihnen die vorderste zuerst, und zwar

1) Wenn bei Embryonen aus der letzten Zeit der zweiten Periode ein Theil des Nahrungsstoffes ausgeflossen ist, dann findet man darin auch eine Menge von Fettkügelchen. Diese aber gehören nicht dem Nahrungsstoffe selbst an, wie man etwa glauben könnte, sondern sind aus verletzten Zellen des Darmkanals und der Leibeswand hervorgedrungen.

in einer nur geringen Entfernung von der Speiseröhre. Die hinterste, die dem Ende des Darmkanals angenähert ist, nimmt in der Regel erst in der folgenden Periode ihren Ursprung.

Wie schon angeführt worden, füllt die den Nahrungsstoff verschliessende Abtheilung des Darmkanals ungefähr bis zu der Mitte der zweiten Periode den Raum der Rumpfhöhle vollständig aus. Auch späterhin lässt sich in dieser Periode noch eben so wenig ein stetiger Zwischenraum zwischen Leibeswand und Darmröhre wahrnehmen. Trotzdem aber sieht man um diese Zeit in lebenskräftigen Embryonen zuweilen hier und da in der Peripherie des Darmes einen hellen Raum von verschiedener Grösse, der vielleicht nach einigen Minuten verschwindet und offenbar dadurch hervorgebracht ward, dass sich der Darmkanal an der betreffenden Stelle in längerer oder kürzerer Strecke der Weite nach zusammengezogen und sich dabei von der Wand der Rumpfhöhle entfernt hatte. Am häufigsten sah ich einen solchen Zwischenraum (der mitunter eine so bedeutende Grösse erlangte, wie sie auf der Tafel II in der Figur 12 angegeben ist) dann entstehen, wenn die aus einem unter Wasser geöffneten Ei herausgenommenen Embryonen frei in dieser Flüssigkeit zu liegen kamen. Mitunter aber sah ich einen solchen klaren Zwischenraum auch dann in Embryonen eine längere Zeit hindurch abwechselnd entstehen und wieder verschwinden, wenn sie noch in ihren Eiern enthalten waren. Schon aus diesen Wahrnehmungen lässt sich erschliessen, dass in den Embryonen, die über die Mitte der zweiten Entwickelungs-Periode hinausgelangt sind, zwischen der Rumpfwand und dem Darmkanale ein mit dünner, tropfbarer Flüssigkeit erfüllter Raum vorhanden ist, der für gewöhnlich aber nur eine so geringe Ausdehnung besitzt, dass die in ihm enthaltene Flüssigkeit den Darmkanal nur in einer sehr dünnen und deshalb denn auch nicht sichtbaren Schicht umgiebt. Für das Vorhandensein einer Flüssigkeit im Umkreise des eigentlichen Darmes kann ich auch ausserdem noch den Umstand anführen, dass ich in lebenden, über die Mitte der zweiten Periode hinaus gelangten Embryonen bei abwechselnden Verkürzungen und Verlängerungen des Leibes einige Mal unter dem Rücken ein kleines Kügelchen oder ein Paar dergleichen Kügelchen, die mir zufällig abgetrennte Zellenkerne zu sein schienen, eine lange Strecke habe vorwärts und rückwärts fortschiessen sehen. Da diese Bewegung keineswegs immer in derselben Bahn vor sich ging, vielmehr oftmals bald nach rechts, bald auch nach links unregelmässig abwich, konnte kaum der Verdacht entstehen, dass dieselbe in einem Blutgefässe stattfinde, und zwar um so weniger, als bei unseren Embryonen unter dem Rücken überhaupt keine nach der Länge des Körpers verlaufenden Blutgefässe vorkommen.

Wenn zwischen der Leibeswand und dem Darmkanal irgendwo auf einige Zeit ein grösserer Zwischenraum entstanden ist, dann wird darin beständig auch eine Anzahl von zarten Fasern sichtbar, die in mässiger Entfernung von einander zwischen beiden Flächen ausgespannt sind. Wo sich diese Fasern an die Darmwand ansetzen, da bildet die letztere einen kleinen und kurzen Vorsprung, der bei dem Verschwinden des angeführten Raumes gleichfalls wiederum vergeht, mithin nur durch den Widerstand, welchen die in Spannung versetzte Faser leistete, bewirkt worden und für eine an dem Darmkanal erfolgte Ausbuchtung zu halten ist. Uebrigens entbehren die Fasern ebensowenig der Elasticität, wie auch, allem Anscheine nach, der selbst-

ständigen Contractilität. Die Art ihrer Anheftung betreffend, so konnte ich mich bei Embryonen aus der letzten Zeit der zweiten Periode, wenn dieselben durch Salpetersäure erhärtet und darauf geöffnet waren, namentlich an dem Darmkanale mit aller Bestimmtheit davon überzeugen, dass sie sich am Ende in eine Anzahl mässig langer Zweige auflösten und mittelst derselben zwischen den Elementen der anliegenden Gewebe förmlich Wurzel fassten.

Die mit dem Nahrungsstoff erfüllte Abtheilung des Darmkanals nimmt übrigens nicht in demselben Grade, wie der Rumpf, der sie enthält, sondern in einem geringern, an Länge zu. In Folge davon entfernt sie sich allmählich von der im Innern des Kopfes gelegenen zweiten Abtheilung, die nach vollendeter Entwickelung des Körpers als ein Schlundkopf zu betrachten ist. Es schiebt sich zwischen beide ein neuer Kanal ein, der sich als einen Schlund oder eine Speiseröhre darstellt und gleich von Anfang an eine beträchtlich dicke Wand mit quer und längs verlaufenden Muskelfasern hat. Anfangs nur kurz, verlängert sich dieser Kanal gegen Ende der zweiten Periode und noch mehr später um ein sehr Bedeutendes. (Taf. III. Fig. 1 bis 8.) Anfangs, wenn derselbe nur erst eine geringe Länge hat, liegt unter ihm das sogenannte vorderste Ganglion des Bauchmarkes, das jedoch aus drei in einem innigen Zusammenhange gebliebenen Ganglien zusammengesetzt ist (Taf. III. Fig. 4.). Wenn er aber später an Länge zunimmt, kommt von den nächstfolgenden Ganglien eines nach dem andern unter ihm zu liegen (Taf. IV. Fig. 5.), bis sich die Zahl derselben bei den reifen Embryonen, die das Ei verlassen, auf 7 bis 8 vermehrt hat. (Taf. IV. Fig. 8.) Gleichzeitig wird die vordere Hälfte des Rumpfes, die bis dahin noch die dickste war, mit dem fortschreitenden Wachsthume der Speiseröhre allmählich immer dünner (Taf. III. Fig. 1 bis 8.), bis sie nach einiger Zeit, und noch vor dem Ende des Fruchtlebens, so weit sie die Speiseröhre in sich einschliesst, wie ein nach vorn verjüngter Hals erscheint.

Der After, der bei der *Nephelis* sehr klein bleibt, entsteht bei ihr zwar in der zweiten Periode des Fruchtlebens, wahrscheinlich aber erst um die Mitte derselben. Ganz deutlich habe ich ihn nur einmal bei einem Embryo aus dieser Periode gesehen. Derselbe besass bereits eine Andeutung des Saugnapfes unter der Form des oben beschriebenen kegelförmigen Zapfens. Wie bei andern nicht zu den Hirudineen gehörigen Würmern, so bildet sich der After auch hier ganz am hintern Ende der Leibeshöhle. Da aber bei *Nephelis* die Bauchwand einen über das hintere Ende der Leibeshöhle hinausgehenden Fortsatz aussendet, der sich zu der hintern Hälfte des Saugnapfes entwickelt, und dieser Napf eine ansehnliche Grösse erlangt, auch zuweilen mit seiner concaven Seite ganz nach hinten gerichtet ist, so wird dadurch der Schein hervorgebracht, als wäre bei ihr der After an der Rückenseite des Leibes entstanden. (Taf. III. Fig. 8)

§. 29.

Das Gehirn, das in dem Kopfe ungefähr gleich weit von dessen Enden entsteht, erschien mir, als ich es zuerst gewahr werden konnte (was bei noch sehr jungen Embryonen mit einem ziemlich kugelrunden Rumpfe der Fall war) unter der Form eines Halbgürtels oder Bo-

gens, der auf der obern Seite des Schlundkopfes lag, allenthalben eine gleiche und im Verhältniss zu seiner Länge ziemlich grosse Breite und Dicke hatte, und an seinen Enden abgerundet war. Die rundlich-eckigen Zellen, welche denselben bildeten, waren nur in mässiger Menge vorhanden und in zweien Schichten über einander gelegen. Bei Embryonen, die schon eine viel bedeutendere Grösse erlangt hatten, aber noch immer einen kugelförmigen Rumpf besassen, kam statt eines solchen Bogens ein offener und aus kleinen rundlich-eckigen Zellen bestehender Ring vor, der den Schlundkopf von oben her umfasste, an demselben rechts und links eine schräge Richtung von oben nach unten und hinten hatte, und mit seinen mässig weit von einander abstehenden Enden in die ungefähr dreimal breiteren Bauchplatten überging. Der mittlere oder ursprünglich vorhandene und auf dem Schlundkopfe liegende Theil dieses Ringes war verhältnissmässig etwas breiter, als bei den jüngern Embryonen, und von oben etwas abgeplattet. Die seitlichen Theile desselben, die erst später sich gebildet hatten, waren dagegen strangförmig, etwas dünner, als jener mittlere, und ungefähr dreimal dünner, als die Bauchplatten in der Nähe ihres vordern Endes.

Wie die Untersuchungen noch älterer Embryonen ergaben, nimmt der mittlere Theil des beschriebenen Ringes, der sich zum Gehirn entwickelt, in dem weitern Verlaufe der zweiten Periode des Fruchtlebens eine solche Form an, dass er gegen Ende derselben ein Paar unregelmässig ovale oder länglich-birnförmige Massen darstellt, die mit ihrer Achse quer gelagert sind, unter einander an ihrem dickern Ende zusammenhängen und hauptsächlich aus Gehirnkugeln bestehen. (Taf. III. Fig. 5.) Die seitlichen Theile des Ringes, die sich zu einem Paar Commissuren für die Verbindung des Gehirns mit dem Bauchmark entwickeln, nehmen viel weniger, als dieser mittlere Theil an Dicke zu, und bestehen am Ende der zweiten Periode schon beinahe gänzlich aus Nervenfasern.

Die Augen entstehen erst in der folgenden Periode, oder werden doch erst in ihr erkennbar.

§. 30.

Blutgefässe beginnen sich bei der *Nephelis* schon sehr frühe zu bilden. Sie entstehen unter der Form von überaus zarthäutigen Kanälen, deren Wandungen eine mässige Anzahl mehr oder minder weit auseinander liegender Reste von Zellenkernen enthalten. Am frühesten lassen sie sich am Rumpfe auffinden, in dem sie ohne Zweifel auch zuerst entstehen. Ihr Inhalt aber bleibt noch während der ganzen zweiten Periode des Fruchtlebens völlig klar und farblos, weshalb es denn auch kaum möglich ist, sich bei den Embryonen dieser Periode eine genaue Kenntniss von der Zusammensetzung des von ihnen gebildeten Systemes zu verschaffen. Es ist immer nur ein kleiner, oder doch nur mässig grosser Theil dieses Systems, der dem Beobachter zu Gesicht kommt.

Soll ich die Wahrnehmungen angeben, welche ich über die Entwickelung dieses Systems gemacht habe, so kann ich folgendes sagen.

Bei Embryonen mit noch kugelförmigem Rumpfe sah ich mehrmals ein der innern

Fläche der Leibeswand jederseits dicht anliegendes und damit innig zusammenhängendes Gefäss, das in der Nähe des Kopfes oberhalb der Bauchplatten mit zwei einfachen Aesten begann, und in seinem Verlauf immer weiter nach unten herabstieg, bis es in die Nähe der Bauchplatten gelangt war. Vor den kolossalen Zellen der Hinterleibswand angekommen, bog es nach oben und vorn auf die Rückseite des Körpers, auf der es, fortwährend sich verdünnend, bis etwa zur Mitte hinlief, um sich dann endlich den weiteren Beobachtungen zu entziehen. Auch bei älteren Embryonen, deren Rumpf schon langgestreckt-oval war, fand ich jederseits nur ein solches ziemlich einfaches Gefäss. Es bildete eine Schlinge mit ungleich langen Schenkeln, deren Bogen in der Nähe der kolossalen Zellen lag, während der längere Schenkel in einiger Entfernung über den Bauchplatten emporstieg, der kürzere Schenkel aber nach vorn und oben gegen den Rücken gekehrt war. Bei solchen Embryonen, die bereits die Mitte der zweiten Periode passirt hatten, beobachtete ich jederseits in mässig grosser Entfernung von der Bauchseite des Körpers einen besondern Gefässstamm, der sich durch die ganze Länge des Rumpfes erstreckte, nach vorn und hinten verjüngt auslief, und sowohl nach der Rückenseite, als auch nach der Bauchseite, besonders aber nach der erstern, mehrere stark geschlängelte Aeste aussendete. Ich vermuthe, dass von dem schlingenförmigen Gefäss, welches bei den jüngern Embryonen jederseits vorkam, der längere oder untere Schenkel sich zu dem hier beschriebenen Stamme entwickelt hat, während der kürzere Schenkel wahrscheinlicher Weise zu dem hintersten obern Ast des Stammes geworden ist.

Von den Aesten, welche bei diesen älteren Embryonen die beiden seitlichen Stämme nach oben hin abgaben, waren einige nicht fest, wie die übrigen, an die Leibeswand angeheftet, sondern grösstentheils lose zwischen ihr und dem Darmkanale gelegen. Wahrscheinlich waren dieses solche Zweige, die sich zu dem Darmkanale begaben, um in ihm sich zu verbreiten, denn einige Mal sah ich bei älteren Embryonen aus der zweiten Periode, die sich öfters stark verkürzten und verlängerten, nicht bloss die Leibeswand an dem Darmkanale hin- und hergleiten, sondern auch einen oder zwei derartige Gefäss-Aeste zwischen dem Darmkanale und der Wandung der Rumpfhöhle so sich hin und her bewegen oder vielmehr umwenden, dass der davon gebildete Bogen bald nach vorn, bald auch nach hinten gekehrt war.

Ein Bauchgefäss fand ich erst bei Embryonen aus der letzten Zeit der zweiten Periode, doch selbst bei diesen nur ein paar Male und noch auf einer sehr niedern Stufe der Ausbildung. Es erschien dasselbe als ein sehr zarter Kanal, der unterhalb des Bauchmarkes hinlief und an Dicke sehr beträchtlich dahinter zurückstand. Ein Zusammenhang mit den Seitenstämmen des Gefässsystems liess sich noch nicht erkennen, vielleicht nur deshalb, weil die Verbindungsäste zwischen beiden noch überaus zart waren. In Betreff seiner Entstehung muss ich nach meinen Beobachtungen annehmen, dass es sich viel später, als die beiden Seitenstämme des Gefässsystems zu bilden beginnt.

§. 31.

Während der Rumpf der Embryonen dem Umfange und der Masse nach ein immer grösseres Uebergewicht über den Kopf erhält, gehen die drehenden, durch die Flimmerhaare des letztern bewirkten Bewegungen in dem Eie immer langsamer vor sich, bis sie nach einiger Zeit ganz aufhören, obgleich jene Haare erst viel später abfallen. Embryonen, deren Rumpf bereits die Form einer Kugel angenommen hatte, habe ich weder in ihrem Eie, noch auch nach der Herausnahme aus demselben, im Wasser, drehende Bewegungen mehr ausführen sehen, weil die Flimmerhaare ihres Kopfes, die noch immer lebhaft schwangen, nicht mehr im Stande waren, den Körper in Bewegung zu setzen. So wenigstens in dem Falle, dass die Embryonen unversehrt waren. Wenn aber nach einer zufälligen Verletzung der im Innern des Körpers enthaltene Nahrungsstoff grösstentheils ausgetreten ist, und sich die Wandung des Rumpfes, was dabei zu geschehen pflegt, auf einen kleinern Raum zusammen gezogen hat, dann geschieht es zuweilen (auch noch bei älteren Embryonen mit ovalem Rumpfe), dass die drehenden Bewegungen wieder ihren Anfang nehmen.

Bald nachdem die Embryonen in die zweite Periode des Fruchtlebens gelangt sind, lassen sie ausser den Schluckbewegungen, die der Kopf ausführt, auch am Rumpfe Bewegungen wahrnehmen, und zwar zuweilen, doch nur selten, schon innerhalb des Eies, öfters hingegen, wenn sie aus demselben herausgenommen und in Wasser gelegt worden sind. Diese Bewegungen bestehen darin, dass sich der Rumpf an einer Stelle der Länge nach zusammenzieht und wieder ausdehnt, oder sich auch im Ganzen verkürzt und wieder verlängert. Aeltere Embryonen, die schon eine längliche Form angenommen und sich an dem Rücken zusammengekrümmt haben, biegen sich zuweilen noch stärker zusammen, um sich dann später wieder zu strecken, bis sie in ihre frühere Krümmung zurückkehren. Auch ziehen sich solche Embryonen, nach dem Herausnehmen aus dem Ei, zuweilen an einer Stelle des Körpers der Quere nach zusammen.

Was diese Bewegungen besonders interessant macht, ist der Umstand, dass mehrere derselben, wie namentlich die Schluckbewegungen und die Contractionen, welche zuweilen an dem weitern Theile des Darmkanals stattfinden, schon zu solchen Zeiten erfolgen, in denen sich in den betreffenden Körpertheilen statt der spätern Muskelfasern einstweilen noch blos elementare Zellen vorfinden. Es ist das ein neuer Beweis, dass in Thieren, welche bei ihrer Entwickelung allmählich mit Muskelfasern ausgestattet werden, in einer sehr frühen Zeit des Lebens die elementaren oder primitiven Zellen ganz ähnliche Bewegungen zu bewirken vermögen, wie später die daraus entstandenen Muskelfasern.

Dritte Periode des Fruchtlebens.

§. 32.

In dieser längsten Periode des Fruchtlebens verändert sich die Gestalt des Embryo derart, dass er seinen Eltern immer ähnlicher wird. Zur Zeit seiner Geburt hat er bereits vollständig die Formverhältnisse derselben angenommen. Seine Grösse beträgt um diese Zeit meist 2 Linien. Eine der wichtigsten Formveränderungen dieser Zeitperiode besteht darin, dass die obere Wandung des Kopfes eine mässig grosse Strecke über die bisher nach vorn gekehrte Mundöffnung hinaus wächst, und dadurch eine Oberlippe bildet, die ungefähr die Form eines schmalen Schirmes hat, der in der Mitte am dicksten und nach unten meist etwas rinnenförmig zusammengerollt ist. Ein wenig später, als die Oberlippe, wird die um Vieles kleinere Unterlippe gebildet, und zwar dadurch, dass sich der untere Rand der Mundöffnung verdickt und in einen Wulst verwandelt, der sich mit seinen Enden an die Oberlippe anschliesst, mit derselben einen ungleich breiten Ring zusammensetzend. (Taf. IV. Fig. 4 von unten, Fig. 5 im Profil gesehen.)

Der Rumpf, der in Hinsicht seines Umfanges ein immer bedeutenderes Uebergewicht über den Kopf gewinnt, wächst unter bedeutender Grössen-Zunahme besonders in die Länge, weshalb er denn auch allmählich eine schlankere Form annimmt, und zwar um so mehr, als der Embryo in der letztern Hälfte dieser Periode den Nahrungsstoff, den er in seinem Darmkanal enthält, allmählich zu seiner weitern Entwickelung aufbraucht. Nachdem er schon in der vorigen Periode eine Aehnlichkeit mit einer Walze angenommen hatte, wird er nunmehr von der Bauch- und der Rückseite ziemlich stark abgeflacht, an der rechten und linken Seite aber unter zunehmender Verdickung seiner Wandung beinahe scharfkantig. Auch bildet sich jetzt an ihm die Gliederung oder Ringelung, welche eine *Nephelis* erhalten soll, vollständig aus, indem zwischen den Ringfurchen, die bereits entstanden waren, noch neue entstehen. Den Rumpf der reifen Embryonen findet man immer schon in eine grosse Menge sehr kurzer Glieder abgetheilt.

§. 33.

Die obere und die seitlichen Wandungen des Rumpfes, die noch an dem Ende der vorigen Periode viel dünner, als die Bauchwand waren, nehmen in dem weitern Verlaufe des Fruchtlebens so rasch an Dicke zu, dass sie derselben schon nach kurzer Zeit gleichkommen. Und dabei bleibt es nicht einmal stehen, indem sämmtliche Wandungen fortwährend wachsen, bis sie die Dicke der Kopfwand allmählich übertreffen.

Diese bedeutende Dicken-Zunahme beruht hauptsächlich auf der weitern Ausbildung jener beiden Muskelschichten, die wir früher darin haben entstehen sehen, und wird dadurch vermittelt, dass die Fasern dieser beiden Schichten, also die quer verlaufenden oberflächlichen und die nach der Länge des Körpers verlaufenden tiefern, nicht nur zahlreicher, sondern auch

etwas dicker werden. Vorzüglich gilt dies von der letztern oder tiefern Schicht, die noch am Ende der vorigen Periode viel dünner, als die andre, und überhaupt nur überaus dünn war (§. 24.), jetzt aber besonders durch eine sehr bedeutende Zunahme ihrer Fasermenge etwas dicker, als die äussere wird. Eine dritte, zwischen beiden in der Mitte befindliche, mässig dicke Schicht von Muskelfasern, die ich bei erwachsenen Exemplaren bemerkt habe, und deren Fasern in jeder Seitenhälfte einen schrägen Verlauf nach einer und derselben Richtung haben, entsteht erst später, als jene beiden, wahrscheinlich sogar erst nach dem Ende des Fruchtlebens. Der bis dahin muskellose Saugnapf versieht sich während dieser dritten Periode gleichfalls mit einer Muskulatur. Er bildet theils ringförmige und concentrische, theils auch strahlenförmige, von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte ausgehende Fasern, die schon nach kurzer Zeit derart erstarken, dass sich die Embryonen aus der zweiten Hälfte dieser Periode nach der Herausnahme aus dem Ei bereits mit ihrer Hülfe an fremden Gegenständen befestigen. Auch die Lippen lassen bereits frühe eine Muskulatur erkennen. Dieselbe besteht, namentlich in der Oberlippe, aus concentrisch gelagerten halbringförmigen Fasern, so wie aus fächerförmig ausgebreiteten, die von hinten nach vorn verlaufen und als Fortsetzungen der Faserbündel zu betrachten sind, welche in der Rückenwandung der Leibeshöhle nach der Länge derselben ihren Verlauf machen.

Die Cuticula nimmt mit der darunter gelegenen Zellenlage, die sie erzeugt hat, im Verhältniss zu den beiden Muskelschichten der Leibeswandung nur wenig an Dicke zu. Sie erhält auch weder im Verlaufe des Fruchtlebens, noch sonst später eine solche zarte Streifung oder Furchung, wie bei manchen andern freilebenden Würmern, sondern bleibt an ihrer Oberfläche stets glatt und entbehrt deshalb denn auch der Fähigkeit des Irisirens. Die Zellen, welche unter ihr hinziehen, behalten die frühere einfache Schichtung und verwandeln sich durch Abplattung in rundlich-eckige Täfelchen, die bei den reifen Embryonen meistens bis 0,0006″, selten bis 0,0007″ im Durchmesser haben. Die Pigmentirung entwickelt sich erst nach der Geburt. Wenn die Embryonen das Ei verlassen, ist der Inhalt dieser Zellen noch farblos, klar und durchsichtig, von gallertartiger Beschaffenheit. Die dunkelrandigen Kerne, die eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Grösse besitzen und gleichfalls ganz klar sind, werden der Mehrzahl nach oval oder elliptisch, und scheinen, vermuthlich in Folge der Abplattung ihrer Zellen, gegen Ende des Fruchtlebens so stark durch die äusseren Bedeckungen der Körperwand hindurch, dass diese dadurch das Aussehen gewinnen, als wäre ihre ganze Oberfläche mit einer grossen Menge sehr kleiner und nahe bei einander stehender warzenartiger Erhöhungen besetzt. Dass es sich hierbei aber blos um eine optische Täuschung handelt, geht schon daraus hervor, dass die Anwendung von Mitteln, welche den Inhalt der Zellen zum Gerinnen bringen und ihnen ihre Durchsichtigkeit benehmen, diesen Schein von vorhandenen Wärzchen der Hautbedeckung völlig aufhebt.

Unter diesen subcuticularen Zellen findet man bei den ausgewachsenen Embryonen an bestimmten Körperstellen noch andere grössere (bis 0,0009″ grosse) Zellen von rundlicher Form und feinkörnigem Aussehen, die aller Wahrscheinlichkeit nach zur Schleimabsonderung dienen,

obwohl es mir nicht gelingen wollte, daran einen Ausführungsgang zu beobachten. Zu diesen Stellen rechne ich namentlich die Oberlippe und die concave Fläche des Saugnapfes, wo man auch bei den erwachsenen Thieren secretorische Zellen von ansehnlicher Grösse (0,002″ und darüber) antrifft.

Etwas zweifelhafter ist mir die Natur zweier Zellenreihen, die sich an der äussern und innern Seite der beiden Seitengefässe vorfinden und besonders in der hintern Körperhälfte ausgebildet (0,006″) sind, nach vorn aber immer kleiner werden, und in einiger Entfernung hinter dem Kopfe gänzlich schwinden. Sie besitzen ein helles Aussehen und einen deutlich durch die Wand hindurchschimmernden, ziemlich grossen Kern. Aehnliche Zellen liegen in einer noch grössern Tiefe jederseits neben dem Magen, der Speiseröhre und dem Darm gleichfalls in einfacher Reihe. Man sieht an ihnen oftmals eine ovale Form und einen doppelten oder bisquitförmigen Kern, Eigenschaften, die auf einen regen Theilungsprocess hindeuten.

Die Pigmentirung des Körpers beginnt einige Tage nach der Geburt und zwar zunächst an Rücken- und Bauchfläche. Die hier gelegenen Hautzellen beginnen eine molekulare Masse von gelblich-brauner Färbung in sich abzulagern und in immer grösserer Menge anzuhäufen. Später entwickeln sich zwischen den braunen auch schwarze Pigmentzellen von mehr oder minder zackigem oder strahligem Aussehen.

§. 34.

Der in dem Kopfe gelegene Theil des Darmkanals behält die Form bei, die er in der vorigen Periode erlangt hatte, nimmt auch an Länge, wie überhaupt an Umfang, nur sehr mässig zu und stellt einen muskulösen Schlundkopf dar, der selbst nach Beendigung des Fruchtlebens nur eine sehr mässig dicke Wandung und im Verhältniss zu dem Umfange des ganzen Körpers nur eine geringe Grösse hat. Dagegen aber verlängert sich die Speiseröhre sehr bedeutend, und bis zu einem solchen Grade, dass sie bei reifen Embryonen über die 7 oder 8 vorderen Ganglien des Bauchmarkes hinausreicht. (Taf. IV. Fig. 8.) Sie verwandelt sich in einen ansehnlich langen und geraden, walzenförmigen Kanal (Taf. IV. Fig. 1 und 2.), der im Verhältniss zu seiner Länge ziemlich dick ist. Namentlich gilt dies von dem hintern Ende, mit Ausnahme der Uebergangsstelle in den Magen, die eine mehr oder minder starke Einschnürung zeigt. Diese Dicke kommt übrigens hauptsächlich auf Rechnung der Muskelhaut, die aus einer ansehnlichen Lage dicht gedrängter Ringfasern besteht, an deren Innenfläche zahlreiche Stränge longitudinaler Fasern hinlaufen. Die Schleimhaut der Speiseröhre zeigt eine einfache Schicht polygonaler, mässig abgeplatteter Zellen, und eine Cuticula, die durch fortgesetzte Verdickung allmählich eine ziemlich grosse Festigkeit angenommen hat.

Kurz nach der Entwickelung der Speiseröhre erhebt sich die Innenfläche derselben zu drei Längsleisten von nicht unansehnlicher Dicke, die in einen ziemlich scharfen Rand auslaufen, also die Form von dreiseitigen Prismen besitzen, und in gleichen Entfernungen von einander derart angeordnet sind, dass die eine der untern, die beiden andern aber der obern Seiten-

fläche aufsitzen. Nachdem sie mit der Röhre, der sie angehören, an Länge und Stärke eine Zeitlang zugenommen haben, erkennt man deutlich, dass sie nicht etwa blosse faltenförmige Erhebungen der Schleimhaut darstellen, sondern auch einen Strang von longitudinalen Muskelfasern in sich einschliessen. In der Ruhe liegen diese drei Leisten mit ihren Seitenflächen und ihren Kanten so dicht neben einander, dass das Lumen der Speiseröhre in ganzer Länge dadurch dicht geschlossen wird.[1]) Allerdings erkennt man durch die durchsichtigen Körperdecken einen dunkeln Längsstreifen, der in der Achse der Speiseröhre hinläuft, allein dieser Streifen bezeichnet nur die Stelle, wo die freien Kanten der drei Leisten auf einander stossen.

Die andere oder grössere, mit Nahrungsstoff erfüllte Abtheilung des Darmkanals wird in der dritten Periode, während sie immer mehr an Länge zunimmt, zwar nicht wirklich, doch aber scheinbar, d. h. im Verhältniss zu ihrer Länge, allmählich enger. Dabei scheidet sie sich in zwei an Länge und Weite sehr ungleiche Abschnitte, von denen sich der grössere zu einem Magen, der um Vieles kleinere und auf jenen folgende zu einem Darm entwickelt. (Taf. IV. Fig. 1 und 2.)

Die Entwickelung des Magens anbelangend, so werden die fast ringförmigen Furchen, die am Darmkanale schon in der vorigen Periode entstanden waren, in kurzer Zeit völlig ringförmig und darauf allmählich auch, besonders rechts und links, bedeutend tiefer. Auf solche Weise entstehen an dem Magen zwei Reihen von dicken und ziemlich tiefen Taschen, die einander paarweise gegenüber liegen und in 10 bis 13 Paaren vorkommen. Die mittleren dieser Taschen erreichen einen ziemlich grossen Umfang. Nächst ihnen sind es die des vordersten Paares oder der zwei vordersten, so wie auch die der zwei oder drei hinteren Paare, die sich am stärksten entwickeln. Anfänglich haben alle diese Taschen eine einfache, wenn auch etwas verschiedene Form; nach einiger Zeit aber wird in der Regel eine jede durch eine an ihr von oben nach unten herablaufende, mässig tiefe Furche unvollständig in zwei Hälften getheilt, von denen übrigens gewöhnlich die hintere, mitunter auch die vordere schmäler und kleiner ist, als die andere. Bisweilen, allem Anscheine nach aber nur ausnahmsweise, geschieht es auch, dass sich an einigen Taschen zwei solche Furchen bilden. Sobald die Taschen einmal ihre zusammengesetzte Form erlangt haben, sistirt ihr Wachsthum, das überhaupt nur mässig ist und nur so lange andauert, als der im Darmkanale befindliche Nahrungsstoff, von dem auch sie einen Theil enthalten, durch fortgesetztes Verschlucken von Eiweiss noch vergrössert wird. Gegen das Ende des Fruchtlebens, wenn dieser Nahrungsstoff keine Zufuhr mehr erhält und nach und nach verbraucht wird, werden die Taschen sogar allmählich wieder kleiner, mitunter selbst bis zum völligen Schwunde. Bei neugebornen Embryonen trifft man meist weniger als 10 Paar Magentaschen und diese nur von unbedeutender Grösse. Es giebt auch Exemplare, bei denen die Taschen gänzlich fehlen, und der Magen dann nur eine Anzahl von 10 — 13 Kammern zeigt, die durch mässig starke ringförmige Einschnürungen gegen einander abgegrenzt sind und von denen mit Ausnahme der hintersten, oder der zwei bis drei hintersten, die zugleich die klein-

1) Bei der erwachsenen *Nephelis* lässt sich diese bisher übersehene Bildung gleichfalls nachweisen.

sten sind, eine jede ungefähr in ihrer Mitte eine seichte Ringfurche bemerken lässt. Später werden auch die zwischen diesen Kammern befindlichen Einschnürungen immer schwächer, die Kammern aber in der Mitte ein wenig weiter, als an den Enden, und überhaupt mehr tonnenförmig. Bei erwachsenen Exemplaren lässt der Magen eine solche Kammerung übrigens nur dann erkennen, wenn er sich der Länge nach zusammengezogen hat.

Nach dem Angeführten entstehen also bei der *Nephelis* an dem Magen zwei Reihen eben solcher, nur anders geformter Taschen, wie bei den Würmern der Gattungen *Hirudo* und *Haemopis*. Während diese Gebilde bei der letztern aber bestehen bleiben und an dem Wachsthum des Körpers Theil nehmen, gehen sie bei *Nephelis* mit dem Ende des Eilebens allmählich wieder verloren. Es ist daher anzunehmen, dass die Wandungen des Magens bei den Embryonen der *Nephelis* nur zu dem Zweck mehrfach eingefaltet, und die Taschen ausgebuchtet werden, damit sie für die Resorption des Nahrungsstoffes eine grössere Fläche erhielten.

Der nur sehr kurze und anfangs, wie der Magen, mit Nahrungsstoff erfüllte Abschnitt des Darmkanals, welcher sich zum Darm entwickeln soll, wird nachher, wenn in ihm der Nahrungsstoff schwindet, allmählich enger. Bei reifen Embryonen stellt er einen geraden, bald tonnenförmigen, bald auch von vorn nach hinten allmählich etwas verjüngten Kanal dar, der um Vieles kürzer ist, als der Magen oder als die Speiseröhre, und diese unbedeutende Länge auch beständig beibehält.

Der After, der schon in der vorigen Periode entstanden war (§. 29.), anfangs aber wegen seiner sehr geringen Grösse nur selten aufgefunden werden konnte, wird jetzt in der dritten Periode immer deutlicher erkennbar.

Was die Wandungen des Magens und des Darmes anbetrifft, so erlangen diese niemals eine so bedeutende Dicke, wie die der Speiseröhre. Dass sich auf der Grenze des Magens und der Speiseröhre äusserlich eine schwache ringförmige Einschnürung bildet, ist schon oben erwähnt worden. Dieser Einschnürung aber entspricht im Innern eine mässig breite, ringförmige Klappe, die nach hinten gerichtet ist und durch diese ihre Richtung verhindert, dass der Inhalt des Magens in die Speiseröhre übertritt. Bei ältern Embryonen lässt sich diese Bildung besonders deutlich dann wahrnehmen, wenn die Thiere mit einem Glasplättchen beschwert sind, dessen Last dann einen Theil des Magen-Inhaltes in die Speiseröhre hinübertreibt. Eine ähnliche, aber kleinere Klappe kommt bei reifern Embryonen und bei jungen Exemplaren allem Anscheine nach auch zwischen je zwei Kammern des Magens und an dem Ende desselben vor.

Die Muskelfasern, die sich bei reifern Embryonen in der Wand des Magens und des Darms erkennen lassen, bilden darin zwei Schichten, von denen die äussere aus longitudinal, die innere aus transversal verlaufenden Fasern besteht. Die Lage dieser beiden Faserschichten ist also umgekehrt, als in der Wand der Speiseröhre, in der die Ringfaserschicht die äussere war. Weiter nach innen befindet sich in dem Magen und Darm eine einfache Schicht von abgeplatteten Zellen, die nicht selten einige sehr kleine molekulare Fettkügelchen enthalten, und eine structurlose Cuticula abgeschieden haben.

§. 35.

Der Nahrungsstoff, der in Magen und Darm enthalten ist und beide völlig ausfüllt, nimmt in dem erstern Organe ungefähr bis zu der Mitte der dritten Periode immer mehr an Umfang zu, ohne indess im Ganzen seine Consistenz und Farbe, noch auch seine Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Substanzen zu verändern. Die eine dieser beiden Substanzen aber, und zwar diejenige, welche in einer dünnen Schicht die andere vollständig umgiebt, erfährt insofern eine Veränderung, als die tafelförmigen hellen Massentheile, die sie zusammensetzen, durch fortgesetzte Theilung sich vermehren, aber dabei zugleich an Grösse beträchtlich abnehmen. Was letztere anbelangt, so betragen die Querdurchmesser derselben bei dem Beginn der dritten Periode bis 0,014″ (§. 27.), ungefähr am Ende des ersten Drittels dieser Periode aber nur noch 0,0014″ und nach der Mitte noch viel weniger. Die Vergrösserung aber, welche die ganze in dem Darmkanale enthaltene Masse des Nahrungsstoffes, auch in der erstern Hälfte der dritten Periode, erfährt, hat, wie früher, ihre Ursache darin, dass die Embryonen kleine Quantitäten des in dem Ei vorkommenden und allmählich immer mehr verflüssigten Eiweisses verschlucken und davon bis zu der Mitte dieser Periode weniger verbrauchen, als sie in sich aufnehmen. Denn auch bei Embryonen aus dieser Periode kann man nicht nur dann, wenn sie aus dem Ei herausgenommen und in Wasser gelegt worden sind, sondern auch schon früher, während des Aufenthaltes im Innern des Eies, falls es die meist ziemlich undurchsichtigen Hüllen erlauben, eine mässig grosse und von vorn nach hinten fortschreitende Erweiterung der Speiseröhre gewahr werden, nach der bald wieder eine in derselben Richtung fortschreitende Verengerung erfolgt, also Bewegungen, die offenbar als Schluckbewegungen zu betrachten sind. Ausserdem aber habe ich bei verschieden weit entwickelten Embryonen aus der dritten Periode, die ich noch lebend in eine wässrige Lösung von Karmin gelegt hatte, oftmals eine oder einige Stunden nachher gesehen, dass die enge Höhle ihrer Speiseröhre entweder in ganzer Länge oder doch streckenweis mit der erwähnten Lösung angefüllt war. In den Magen war freilich diese Lösung niemals übergegangen, vielleicht jedoch nur deshalb nicht, weil sie die Cardia zu heftig gereizt und zu einer anhaltenden Contraction veranlasst hatte.

Nach der Mitte der dritten Periode, wenn das flüssig gewordene Eiweiss des Eies schon grösstentheils verzehrt ist, wird der in dem Magen befindliche Nahrungsstoff allmählich so vermindert, dass er gegen die Geburt hin entweder vollständig oder fast vollständig schwindet, wie das in dem Darme schon früher der Fall gewesen ist.

§. 36.

Die zarten Fäden, welche sich schon in der zweiten Periode des Fruchtlebens zwischen der grössern Abtheilung des Darmkanals und der Leibeswand gebildet haben (§. 28.), werden in der dritten Periode etwas länger und dicker und erweisen sich immer deutlicher als kleine Bündel von Muskelfasern. Während dieselben aber an Grösse zunehmen, entstehen zwischen

ihnen auch noch neue Bündel, wodurch nunmehr die Wandung der Rumpfhöhle mit dem Darmkanal in eine noch vielfachere Verbindung gesetzt wird, als es früher der Fall war. So schliesse ich wenigstens daraus, dass diese Fäden bei reifen Embryonen allem Anscheine nach in einer viel grössern Zahl vorkommen, als bei Embryonen aus der ersten Zeit der dritten Periode, und das nicht bloss am Magen und Darme, sondern auch der Speiseröhre, wo sie früher fehlten.[1])

Ausser diesen Muskelbündeln, die von allen Seiten des Darmkanals divergirend auslaufen, entwickeln sich innerhalb der Rumpfhöhle in der dritten Periode auch noch zahlreiche andere Fasern, die keine Verbindung mit dem Darmkanale eingehen. Dieselben bilden sich nach Beginn der dorsoventralen Abplattung rechts und links von dem Darmkanal zwischen Rücken- und Bauchwand und verlaufen in senkrechter Richtung, mit den übrigen Muskelfasern der Leibeshöhle sich kreuzend. Ihre Aufgabe besteht wahrscheinlicher Weise darin, die Rücken- und Bauchwandung des Rumpfes einander zu nähern.[2])

Ausser den verschiedenen Muskelbündeln, welche zwischen Leibeswand und Darmkanal entstehen, bildet sich innerhalb dieses Raumes auch eine grosse Menge von fetthaltigen Zellen, welche die übrig gebliebenen kleinen Zwischenräume zwischen den Faserzügen mehr und mehr ausfüllen. Einige von ihnen machen sich schon bald nach dem Anfange der dritten Periode bemerkbar, die meisten aber nach und nach erst später. Zuerst entstehen diese Zellen rechts und links von dem Magen und Darm. Später, wenn deren schon eine grosse Menge vorhanden ist, bilden sich (gegen Ende dieser Periode) andere auch über und unter dem Magen und Darm, desgleichen einige, doch nicht gar viele, um die hintere Hälfte der Speiseröhre. Ihre Form ist bei den Embryonen und jungen Exemplaren, je nach den äussern Verhältnissen, etwas verschieden. Wo die Zellen vereinzelt liegen, da erscheint dieselbe entweder kugelrund oder oval, während sie da, wo sich mehrere sehr nahe oder dicht bei einander befinden, durch gegenseitige Abplattung eine etwas eckige wird. Die Grösse, welche diese Zellen erreichen, beträgt bei reifen Embryonen bis 0,0007″, bei Erwachsenen aber bis 0,0020″ und darunter (letzteres z. B. bei Exemplaren, die eine längere Zeit hindurch gehungert haben). Das in ihnen enthaltene und um ihren Kern herumliegende Fett bildet eine Menge sehr kleiner runder Kügelchen, deren Zahl bei reifen Embryonen ungefähr bis 30 beträgt, bei Erwachsenen aber eine so bedeutende wird, dass sie sich nicht mehr ermitteln lässt, und der Kern dadurch oft vollständig verdeckt wird. Ihre Farbe ist anfangs, wenn in ihnen erst wenige Fettkügelchen vorkommen, weiss, später aber, wenn die Menge dieser Kügelchen bedeutend gewachsen ist, bei auffallendem Lichte ockergelb, bei durchfallendem gelblich-grün. Essigsäure kann ihnen die ockergelbe

---

1) Leydig betrachtet die bei *Nephelis* und andern Hirudineen in der Leibeswand vorkommende Schicht von Querfasern als einen Hautmuskel (a. a. O., S. 107.). Da aber durch ihre Zusammenziehung eine Verlängerung des Körpers bewirkt wird, so kann ich dieser Ansicht nicht beitreten.

2) Um die verschiedenen Fasersysteme, welche die Leibeshöhle durchsetzen, zu sehen, bedient man sich am besten feiner Querschnitte, die man von ausgewachsenen und gehärteten Exemplaren leicht anfertigen kann.

Farbe, die nur den Fettkügelchen angehört, vollständig entziehen und sie zum Erbleichen bringen. In Betreff der Bedeutung dieser Zellen muss ich der Ansicht Leydig's beistimmen, dass sie zusammengenommen nichts weiter, als einen Fettkörper darstellen. [1])

§. 37.

Das Gehirn bleibt in seiner Grössenentwicklung allmählich so weit zurück, dass es sowohl bei den reifen Embryonen, als auch bei den Erwachsenen um Vieles kleiner erscheint, als das erste Ganglion. Seine beiden Seitenhälften, die bei dem Schlusse der zweiten Periode in ihrer Form eine Aehnlichkeit mit länglichen Birnen hatten, behalten diese Form auch während der dritten Periode ohne andere Veränderung bei, als dass sie an ihrem dünnern Ende verhältnissmässig etwas dicker werden. Wo diese dünnen Enden in die Commissuren des Schlundringes übergehen, erkennt man jetzt aber jederseits einen ziemlich starken Nervenstamm, der bogenförmig nach vorn läuft, sich ziemlich bald in vier Zweige auflöst, und mit diesen an die in Entwicklung begriffenen vier Augen hinantritt. Gleichzeitig hat sich der Ursprungsstelle dieser Sehnerven gegenüber an den Seitentheilen des Gehirns nach hinten ein warzenförmiger Fortsatz gebildet, der in kurzer Zeit eine recht ansehnliche Grösse erreicht und sich zu einem besondern Hirnlappen entwickelt. (Taf. III. Fig. 5 und 8.) Hirn und Lappen zeigen während des Fruchtlebens einen ziemlich gleichmässigen Zellenbau. Erst nach Beendigung desselben geht in dieser Beziehung, wie auch in Hinsicht der Form, eine wenn auch langsame, doch sehr auffallende Veränderung vor sich.

Früher von gedrungener Form, werden die Seitenhälften des Hirns jetzt mehr gestreckt. Sie rücken gleichzeitig auseinander. Wo bisher die keulenförmigen Ganglien unmittelbar sich berührt hatten, da sieht man jetzt eine dünne Brücke sich zwischen beiden ausspannen. Die beiden hintern Lappen, die so rasch an Grösse zugenommen hatten, sistiren ihr Wachsthum, oder bleiben doch wenigstens zurück, so dass sie im Verhältniss zu den übrigen Theilen des Hirns bei den erwachsenen Exemplaren der *Nephelis* kleiner erscheinen, als bei den reifen Embryonen. (Taf. V. Fig. 15.)

Gleichzeitig macht sich im Hirne eine Faserung bemerkbar, die mit zunehmender Grösse allmählich über die zelligen Elemente so sehr das Uebergewicht erhält, dass man bei erwachsenen oder auch nur halberwachsenen Exemplaren jederseits nur noch vier mässig grosse Haufen von Ganglienzellen antrifft. Zwei dieser Haufen befinden sich (Taf. V. Fig. 15.) an der obern Seite des Gehirns, einer hinter dem andern. Sie haben eine halbovale Form und sind mit ihrem einen Ende nach aussen, mit dem andern gegen die Mittelebene des Kopfes gekehrt. Die beiden andern Haufen sind durch eine Einfurchung des Lappens entstanden, der sich an dem dünnern oder äussern Ende der Seitenhälften gebildet hatte. Sie besitzen eine etwas geringere Grösse, als die erst erwähnten Haufen, liegen einer neben dem andern und zeigen unge-

1) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a/M. 1857. Seite 366 und 67.

fähr die Form von Halbkugeln. Die übrige Masse des Hirnes besteht grösstentheils aus querverlaufenden Nervenfasern.

An den Sehnerven gehen nur unbedeutende Veränderungen vor sich. Die Länge derselben bleibt beständig eine mässig grosse, während dagegen die Dicke, wenigstens die des Stammes, eine verhältnissmässig bedeutende wird. An dem Ende dieses Stammes sieht man bei halb und ganz erwachsenen Exemplaren zwei kleine ganglionäre Anschwellungen von ovaler Form dicht hinter einander. (Taf. V. Fig. 15.)

§. 38.

Bei dem scheinbar ganz gleichmässigen Längenwachsthum der Embryonen könnte man vermuthen, dass die Ganglien des Bauchstranges eben so gleichmässig aus einander rückten. Doch mit nichten. Es gilt das nur für die Mehrzahl derselben, für diejenigen, welche in der Mitte des Körpers liegen, während die beiden vordern und die drei hintern dicht neben einander verbleiben. Es sind das Verhältnisse, die an die oben beschriebenen Verschmelzungsprocesse erinnern, durch welche das vorderste und letzte Ganglion des Bauchmarkes aus einer grössern Anzahl von anfangs isolirten Ganglien ihren Ursprung genommen haben.

Die beiden Faserstränge des Bauchmarkes, die sich an der obern Fläche der einzelnen Ganglien neben einander zu bilden begonnen haben, werden von diesen Theilen des Nervensystems niemals überwuchert, sondern behalten immer ihre ursprüngliche Lage. Ebenso bleiben sie immer dicht an einander geschmiegt, ohne jedoch jemals irgendwo ihre Fasern durch Kreuzung oder auf eine andere Weise auszutauschen. Auch behalten sie die Form, welche sie in der zweiten Periode des Fruchtlebens erlangt haben, insofern bei, als sie auf den einzelnen Ganglien stets etwas breiter erscheinen, als zwischen denselben.

Was die weitere Entwickelung der einzelnen Ganglien anbelangt, so wird das vorderste nicht nur an und für sich, sondern auch im Verhältniss zu den folgenden, mit Ausnahme des hintersten, bedeutend grösser, als es solches schon in der vorigen Periode geworden war. Insbesondere gilt dies von dem Faserstrange des Ganglions, der die Form eines Dreiecks annimmt und aus seinem nach vorn gerichteten breitern Ende oder seiner Basis ein Paar dicke Hörner aussendet, die in die dünnern vom Gehirne zu dem Bauchmarke sich begebenden Commissuren übergehen. Die drei Ganglien, welche die vordern Markmassen zusammensetzen helfen, wachsen hauptsächlich in die Breite und werden dadurch zu lappigen Anhängen an den Seitentheilen des Faserstranges, die ziemlich weit nach aussen vorspringen. Gegen Ende des Fruchtlebens nehmen diese Lappen die Gestalt von Kolben an (Taf. IV. Fig. 6.), während sie später mehr in die Dicke wachsen und hügelförmig werden. Aber auch diese Form ist noch nicht die bleibende. Die Hügel furchen sich und zerfallen dadurch in zwei oder, wie die vordern, die von Anfang an die grössesten waren und fast die doppelten Durchmesser der hinteren besitzen, in drei unvollständig abgetrennte Theile. (Taf. V. Fig. 15.) Nach der Geburt findet man sogar eine noch grössere Zusammensetzung dieser vordern Markmasse, indem man ausser den hier geschilderten Seiten-

ganglien dann auch noch auf der untern Fläche des Faserstranges jederseits neben der Mittellinie fünf flache Erhebungen von ganglionärer Beschaffenheit antrifft, die in einer Längsreihe hinter einander liegen und eine meist ovale Form besitzen. (Ibid.) Die Zellen dieser Ganglienmassen waren übrigens schon früher vorhanden, damals aber in einer mehr gleichmässigen Lage unterhalb der strangförmigen Fasermasse verbreitet.

Das zweite Ganglion des Bauchmarkes behält bei den Embryonen ungefähr die Form eines Kartenherzens, die es in der zweiten Periode des Fruchtlebens angenommen hatte, ohne erhebliche Veränderung bei. Die folgenden dagegen gewinnen mit Ausnahme des letzten gegen das Ende des Fruchtlebens durch vorwaltendes Breitenwachsthum anfangs mehr oder weniger Aehnlichkeit mit einer Raute, um dann späterhin zu einer fast kreisrunden Scheibe zu werden. Die Form des letzten Ganglions, das mit Ausnahme des ersten alle übrigen an Grösse übertrifft, und, wie wir wissen, aus sechs ursprünglich getrennten Ganglien zusammenschmilzt, erinnert eine zeitlang an die zum Kegelspiel gebrauchten Kegel, indem die 6 Ganglien, welche in seine Zusammensetzung eingehen, bei ihrer weitern Vergrösserung sich nicht bloss dicht aneinander anschmiegen, sondern auch verwachsen und nach ihrer Vereinigung einen länglichen Körper darstellen, der anfangs noch mit etlichen halbringförmigen Furchen versehen ist, nachher aber an der Oberfläche völlig eben wird. (Taf. V. Fig. 16.)

Wie bei den Blutegeln, so wird auch bei der *Nephelis* das Bauchmark von zwei häutigen Scheiden eingeschlossen. Die eine derselben, die eine Art Neurilem darstellt und dicht auf dem Marke aufliegt, ist von grosser Dünne und Durchsichtigkeit. Sie bildet einige Falten oder Fortsätze, die in das Innere der Ganglien eindringen und dieselben in eine Anzahl kleinerer Abtheilungen zerlegen. Die Entwickelung dieser Scheide beginnt wahrscheinlich schon in der zweiten Periode des Fruchtlebens, obwohl ich sie vor der völligen Reife niemals auffallend, und ganz deutlich erst bei erwachsenen und halberwachsenen Exemplaren erkennen konnte.

Die äussere Scheide bildet einen nur lockern Ueberzug um das Bauchmark, wiederholt aber dessen Form trotzdem nicht minder vollständig, als die innere. Gleich letzterer, ist sie während des ganzen Embryonallebens dünn und durchsichtig, mit Eigenschaften begabt, die nach der Geburt allmählich verloren gehen, da sie bei erwachsenen Exemplaren eine ziemlich ansehnliche Dicke besitzt. Die Undurchsichtigkeit geht übrigens niemals so weit, wie bei den Blutegeln, bei denen diese Scheide bekanntlich schwarz pigmentirt ist. Ueber die eigentliche Natur und die Entstehung dieser Hülle werden wir erst bei einer spätern Gelegenheit (§. 41.) Aufschluss finden.

§. 39.

In gleicher Weise, wie bei andern Hirudineen, sendet das Bauchmark auch bei der *Nephelis* nur in seinen Ganglien Nerven aus. Abgesehen von dem ersten und dem letzten Ganglion giebt jedes (Taf. IV. Fig. 6.) 2 Paar Nerven ab, von denen der eine in geringer Entfernung hinter dem andern seinen Ursprung nimmt. Die Fasern derselben entspringen — was sich

schon bei Embryonen, aber deutlicher bei erwachsenen Exemplaren erkennen lässt — in einer ähnlichen Weise, wie es nach den Untersuchungen Bruch's bei dem medicinischen Blutegel der Fall ist.[1]) Soll ich es specieller beschreiben, so erhält ein jeder Nerv zunächst ein Bündel Fasern von dem anliegenden Strange des Bauchmarkes, ausserdem aber noch eine grössere Menge von der ihm gegenüberliegenden Seitenhälfte seines Ganglions, so dass, wie solches schon früher bemerkt werden konnte, im Innern der Ganglien eine Kreuzung der Fasern stattfindet.

Was zunächst diejenigen Fasern anbetrifft, welche von einem der beiden Stränge des Bauchmarkes herkommen, so bilden diese ein schmales Bündel, dessen Elemente früher in der Richtung der Stränge von vorn nach hinten verliefen, und erst an der Ursprungsstelle der Nerven in die Bahn derselben ablenkten. Für die Fasern der vordern Nerven geschieht diese Ablenkung bereits am vordern Rande des Ganglions, für die des zweiten etwas später, dicht vor der Mitte. Beide Faserbündel verlaufen an der obern Fläche des Ganglions und zwar in Form eines S, insofern ein jedes derselben zwei nach verschiedener Richtung hinsehende Bogen beschreibt, die gewöhnlich freilich weit flacher sind, als die Bogen dieses Buchstaben. Die Krümmungen beider Bündel verlaufen übrigens in verschiedenem Sinne, indem die den Strängen des Bauchmarkes anliegenden Bogen einander abgekehrt, die andern aber einander zugekehrt sind.

Um den Ursprung und den Verlauf des zweiten, zur Verstärkung der abgehenden Nervenstämme dienenden Faserbündels näher zu beschreiben, dürfte es zweckmässig sein, an den betreffenden Ganglien drei in einfacher Reihe aufeinander folgende, gleich lange Abschnitte zu unterscheiden. Aus einem jeden dieser Abschnitte entspringen nun zwar Nervenfasern in ziemlich gleicher Menge, die auch sämmtlich darin übereinstimmen, dass sie über beide Stränge des Bauchmarkes hinüber nach der andern Seitenhälfte des Körpers verlaufen, aber die Gruppirung dieser Fasern ist an den einzelnen Abschnitten des Ganglions doch eine verschiedene. Während sich die Fasern des mittlern Abschnittes in zwei divergirende und an Breite immer mehr abnehmende Bündel vertheilen, von denen das eine zu dem vordern, das andere zu dem hintern Nervenstamme der gegenüberliegenden Seite hinläuft, bleiben die Fasern des vordern und hintern Abschnittes ungetheilt für die gegenüberliegenden Nervenstämme. Die einzelnen Nervenstämme enthalten also dreierlei verschiedene Faserbündel, von denen eines aus dem anliegenden Markstrange, das andere aus dem mittlern und das dritte aus dem vordern resp. hintern Abschnitte der gegenüberliegenden Ganglienhälfte hervorkommt.

Die Ganglienzellen, von denen die Nervenfasern der beiden letzterwähnten Bündel entspringen, sind allem Anscheine nach sämmtlich unipolar. Ob aber eine jede Ganglienzelle des Bauchmarkes eine Faser aussendet, oder ob es hier auch apolare Ganglienzellen giebt, wie es nach Bruch bei dem medicinischen Blutegel der Fall ist, habe ich nicht ermitteln können. Ebenso ist es mir unbekannt geblieben, ob die beiden vordern Nerven kurz nach dem Hervortreten aus dem Ganglion apolare Zellen in sich einschliessen, wie es gleichfalls bei dem Blut-

1) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker. Bd. I. Seite 164 bis 174.

egel der Fall ist. Vielleicht jedoch, dass diesen apolaren Zellen diejenigen Ganglienkugeln zuzurechnen sind, die, isolirt von den übrigen und in einfacher Anzahl zwischen den Ursprungsstellen der beiden Nerven gefunden werden.

Ausser den Fasern, die in die Nerven übertreten, entstehen in den Ganglien des mittleren Bauchmarkes auch andere, die den Faserströngen sich beimischen. Sie verlaufen von den Ganglien nach hinten, sind aber überall nur in geringer Menge vorhanden.

Aus dem hintersten Ganglion entspringt, wie bei der Grösse desselben und seiner Zusammensetzung nicht anders zu erwarten war, eine ungleich grössere Menge von Nerven. Zunächst zwei ziemlich starke Stämme, die nur wenig divergirend aus dem abgerundeten Ende desselben hervorkommen und in den Saugnapf übertreten, ausserdem aber jederseits noch zehn andere dünnere, die in etwas schräger Richtung nach hinten verlaufen und zum grössten Theile gleichfalls für den Saugnapf bestimmt sind. Nur die vordern scheinen sich vor dem Saugnapfe in den letzten Seitentheilen der Leibeswand auszubreiten.

Auch die vorderste Ganglienmasse des Bauchmarkes giebt mehrere Nerven ab, doch ungleich weniger, als diese hintere. Am ansehnlichsten unter denselben sind zwei, die jederseits in den Einschnitten zwischen den drei Seitenlappen und dem Faserstrange hervorkommen und die Umgebung des Mundes mit ihren Zweigen versorgen.

§. 40.

Die acht Augen der *Nephelis* entstehen erst, nachdem sich die Oberlippe gebildet hat, also erst einige Zeit nach dem Beginn der letzten Periode des Fruchtlebens, und zwar alle zu derselben Zeit. Vier von ihnen liegen in einem nach vorn convexen Bogen auf der Oberlippe selbst, die man deshalb denn auch als Vorderkopf betrachten kann, die übrigen je zu zweien weiter nach aussen, hinter der Oberlippe. Sie bilden sich dicht unter der Cuticula als kugelrunde, anfangs farblose und ganz durchsichtige Körper, die eine ziemlich grosse Festigkeit besitzen und keine Höhle in sich einschliessen, vielmehr ganz solid sind. Das Pigment entsteht erst einige Zeit später an der Oberfläche dieses Körpers, der aller Wahrscheinlichkeit nach als eine lichtbrechende Linse in Anspruch zu nehmen ist.[1]) Eingeschlossen und knapp umfasst sind beide eben angeführte Theile, wie schon Leydig bei erwachsenen Exemplaren der *Nephelis* bemerkt hat,[2]) von einer häutigen Blase, die der Sclerotica nebst der Cornea der Wirbelthiere entspricht. Ob aber diese Hülle früher oder — was kaum wahrscheinlich sein dürfte — später entsteht, als in dem Auge namentlich die Ablagerung des Pigments beginnt, muss ich dahin

1) Die neueren Untersuchungen Leydig's (Archiv für Anat. und Physiol. 1861. S. 594.) haben freilich über den Bau dieser Gebilde ein ganz anderes Resultat ergeben. Hiernach würden die sog. Linsen der Hirudineen (auch *Nephelis*) als das von eigenthümlichen Zellen umlagerte, und mit diesen in eine bloss becherförmige Sclerotica eingeschlossene Nervenende selbst in Anspruch zu nehmen sein. (Anm. des Herausgebers.)

2) A. a. O., S. 261. Durch die eben erwähnten neuen Untersuchungen will sich Leydig übrigens davon überzeugt haben, dass die Pigmentzellen äusserlich von der Sclerotica gelegen seien. (Anm. des Herausgebers.)

gestellt sein lassen. Gesehen habe ich sie erst bei reiferen Embryonen, und auch hier nur nach Anwendung verdünnter Essigsäure.

Die kugelrunde Form, die der lichtbrechende Körper des Auges anfänglich besitzt, wird nachher, während er sich vergrössert, der Art verändert, dass sich gegen die Zeit der Geburt hin an ihm allmählich eine Aehnlichkeit mit der dickern Hälfte eines der Quere nach halbirten Hühnereies hervorbildet, an der aber statt der Abflachung der Schnittebene eine mässige Convexität gefunden wird. Die letztere ist dabei constant der Oberfläche des Kopfes zugekehrt. Umgekehrt nimmt das Pigment seinen Ursprung an dem verjüngten Pole der Linse, die der Oberfläche des Kopfes abgekehrt ist und mit den Sehnerven in Verbindung tritt. Von da breitet sich dasselbe allmählich immer weiter über die Peripherie des die Form des Auges hauptsächlich bestimmenden lichtbrechenden Körpers aus, so dass es denselben schon vor dem Schlusse des Fruchtlebens bis auf das vordere, nach der Oberfläche des Kopfes hingekehrte Segment einhüllt. Betrachtet man das Auge von vorn, so erscheint dieses pigmentfreie Segment wie eine kreisrunde Pupille. Die Farbe des Pigments ist anfangs, so lange dasselbe eine nur unbedeutende Dicke hat, hellviolet, später dunkelviolet, und schliesslich fast schwarz. Um über den feineren Bau dieser Pigmentlage Aufschluss zu erhalten, muss man den Embryo einem ziemlich starken Drucke aussetzen. Die bis dahin ganz gleichförmige Pigment-Masse löst sich dann in mehr oder weniger runde Klümpchen auf, die gegen 0,0004″ im Durchmesser haben und in der Mitte nicht selten einen farblosen Punkt durchschimmern lassen, der ohne Zweifel einen Zellenkern darstellt. Das hiernach also, wie bei den höhern Thieren, in Zellen enthaltene Pigment ist übrigens nur zum Theil von feinkörniger Beschaffenheit und seiner übrigen Masse nach diffus.

Die Wand der Augenblase ist äusserst dünn und structurlos, von glasartiger Durchsichtigkeit.

Die Richtung, welche die Augen während ihrer Formveränderung annehmen, ist nach der Lage derselben insofern verschieden, als die vorderen, deren Achsen ein wenig divergiren, sich mit ihrem pigmentfreien, schwach convexen Segment nach oben und vorn, die hinteren aber mit dem gleichen Ende nach aussen und hinten wenden. Mit den ersteren wird eine *Nephelis* daher nach oben und vorn, mit den letzteren nach aussen und hinten sehen können.[1])

§. 41.

Das Blut, das in der zweiten Periode des Fruchtlebens noch klar und farblos ist, nimmt in der dritten sehr allmählich eine gelbliche Färbung an, und besitzt diese auch noch bei jungen

1) Die von LEYDIG neuerdings auch bei *Nephelis* aufgefundenen »becherförmigen Sinnesorgane«, die vielleicht als Tastapparate fungiren und mit den Augen zugleich aus dem Sehnerven mit Fasern versorgt werden, scheinen den Beobachtungen RATHKE's entgangen zu sein. Sie liegen nach der Beschreibung LEYDIG's (a. a. O., S. 604.) theils gehäuft an der Oberlippe, theils auch in Menge an der Unterlippe und zerstreut auf der Oberfläche des Kopfes; einzelne scheinen sogar weit über die Kopfregion hinaus in der Körperhaut vorzukommen. (Anm. des Herausgebers.)

Exemplaren, die vor mehrern Tagen oder einigen Wochen das Ei verlassen haben. Eine rothe Färbung gewinnt es erst später, wenn seine Menge bei dem fortschreitenden Wachsthume der jungen Thiere immer mehr zunimmt. Auch die Blutkörner erscheinen erst nach Abschluss der zweiten Entwickelungsperiode und zwar so allmählich, dass sie selbst zur Zeit der Geburt noch äusserst spärlich und von geringer Grösse sind. In Extravasaten, wie sie nach zufälligen Verletzungen auch bei jungen Exemplaren nicht selten sich bilden, sieht man dieselben bisweilen in grösserer Menge zu rundlichen Ballen zusammenschmelzen.

Die beiden symmetrischen Seitenstämme des Blutgefässsystems, die in den Embryonen aus der letzten Hälfte der zweiten Periode meist mehrere verschiedentlich grosse Krümmungen bildeten, strecken sich in der dritten bei zunehmendem Längen-Wachsthume des Körpers allmählich gerade, und erscheinen nur dann noch ein wenig geschlängelt, wenn sich die betreffenden Thiere, wie das allerdings nicht selten geschieht, stark verkürzen.

Der mittlere längere Theil der Gefässe erleidet gleichzeitig eine ziemlich beträchtliche Erweiterung, während die Enden bis über das Fruchtleben hinaus noch dünn und zart bleiben. Da unsere *Nephelis* bekanntlich des mittlern Rückengefässes entbehrt, mit dem die Seitenstämme bei andern Hirudineen in Verbindung stehen, so treten die letzteren hier mehrfach und in verschiedener Weise direct unter sich in Zusammenhang. Zunächst gehen sie sowohl vorn, innerhalb der Oberlippe vor den Augen, wie auch hinten, zwischen dem After und der Mitte des Saugnapfes, unter einem Bogen in einander über. In geringer Entfernung von dem Hirne sind sie sodann durch eine ziemlich dicke Anastomose vereinigt, die über der Speiseröhre dicht unter der Rückenwand des Leibes hinläuft und einen nach vorn gekehrten Bogen darstellt. Etwas weiter nach hinten kommt eine zweite Anastomose vor, die gleichfalls zwischen der Rückenwand des Leibes und der Speiseröhre liegt, und auch in Hinsicht der Form und Dicke der erstern nicht unähnlich ist. Auf diese beiden Anastomosen folgt weiter eine Anzahl dünner Gefässe, die von beiden Stämmen ausgehen, ebenfalls der Rückenwand des Leibes angehören und oberhalb der hintern Hälfte der Speiseröhre und des vordern Theiles des Magens zu einem unregelmässigen weitmaschigen Netzwerke zusammentreten, indem einige von ihnen quer, andere aber sehr schräg verlaufen, und noch andere gabelförmig in zwei Zweige getheilt sind. Auch die erste Anastomose giebt etwas rechts von der Mittellinie des Körpers ein mässig starkes Gefäss ab, das nach hinten zu der andern Anastomose hinläuft und sich mit derselben in Verbindung setzt, sodann auf die Speiseröhre übergeht, und auf dieser sich bis in die Nähe des Magens nach hinten verfolgen lässt.

Der unpaarige oder dritte Gefässstamm der *Nephelis*, der auf der Bauchwandung des Leibes liegt und durch zwei Reihen von Quergefässen mit den beiden seitlichen Stämmen zusammenhängt, nimmt zwar in der zweiten Periode des Fruchtlebens seine Entstehung, (§. 31.) ist jedoch noch an dem Ende derselben so überaus zart, dass er nur unter sehr günstigen Umständen bemerkt werden kann, und ebensowohl gegen das Bauchmark, unter dem er seinen Verlauf macht, wie auch gegen die Seitenstämme beträchtlich zurück steht. In der dritten Periode aber nimmt dieser Gefässstamm mehr als irgend ein anderer an Weite zu. Doch diese Erweite-

rung ist keine ganz gleichmässige. Sie richtet sich vielmehr nach der Form des Bauchmarkes und zwar so vollständig, dass das Bauchgefäss bei Betrachtung von unten ein getreues Abbild der Ganglien ebensowohl, wie auch der dazwischenliegenden Commissuren bietet.

Die richtige Erkenntniss dieser Verhältnisse ist freilich nicht ganz leicht, theils, weil die Wandungen des Bauchstammes so zart und durchsichtig sind, dass sie durch die Körperwand hindurch nicht deutlich unterschieden werden können, theils auch deshalb, weil bei Anwendung eines Druckes der Blutlauf leicht gestört, und das Bauchgefäss vom Blut entleert wird. Dennoch ist mir darüber nicht der geringste Zweifel geblieben, da es mir mehrfach gelungen ist, zu sehen, wie die durch eine Queranastomose in das Bauchgefäss eintretenden Blutkörner sich um den Seitenrand eines Ganglions nach vorn zu bewegten und dann später neben der vorausgehenden Commissur fortglitten. Offenbar ist schon jetzt jene eigenthümliche Beziehung zwischen Bauchgefäss und Bauchstrang eingetreten, von der uns J. Müller zuerst bei erwachsenen Exemplaren von *Nephelis* unterrichtet hat.[1]) Das Bauchgefäss, welches früher unterhalb des Bauchmarkes verlief, hat dasselbe jetzt, wie eine Scheide, in sich eingeschlossen. Wahrscheinlicher Weise erfolgt diese Einscheidung dadurch, dass das mitten unter dem Bauchmarke entstandene Gefäss unter fortwährender Breitenzunahme sich abplattet und mit seinen Seitenrändern den aufliegenden Ganglienstrang immer mehr und immer vollständiger umfasst. Ist dieses vollständig geschehen, so nimmt, wie ich vermuthe, das äussere Blatt der bluthaltigen Doppelscheide, denn darin hat sich das frühere Gefäss jetzt verwandelt, erheblich, obwohl nur sehr langsam, an Dicke zu. Es bildet sich in die sog. äussere Hülle des Bauchmarkes um, während das innere Blatt der Doppelscheide, welches dem Bauchmarke zugekehrt ist und demselben immer mehr sich anschmiegt, dünn bleibt und zu dem eigentlichen Neurilem wird.

Die Anastomosen, welche sich in eben so vielen Paaren, als Ganglien des Bauchmarkes vorkommen, zur Vereinigung des Bauchgefässes mit den beiden seitlichen Gefässstämmen bilden und so wie diese dicht an den Wandungen des Leibes liegen, werden erst in der dritten Periode des Fruchtlebens sichtbar, nehmen aber in derselben so an Dicke zu, dass sie im Verhältniss zu den angeführten drei Gefässstämmen des Körpers schon bei reifen Embryonen eben so dick erscheinen, wie bei den Erwachsenen.

Nach der Entwicklung dieser Anastomosen geht der Kreislauf des Blutes bei den Embryonen in derselben schwankenden Weise vor sich, wie es bei den Erwachsenen nach der ausführlichen Beschreibung, welche J. Müller davon gegeben hat, der Fall ist, weshalb es überflüssig erscheint, darüber hier ein Näheres anzuführen.

Die contractilen Blutbehälter, die der eben erwähnten Queranastomose jederseits aufsitzen, sind mir nur bei völlig ausgebildeten Embryonen einige Male aufgestossen, ohne dass es jedoch gelingen wollte, mehr über deren Ursprung festzustellen, als dass sie anfangs nicht bloss äusserst zarthäutig, sondern auch völlig farblos sind.

---

1) Ueber den Kreislauf des Blutes bei *Hirudo (Nephelis) vulgaris*, in Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrgang 1828, Seite 26 und 27.

§. 42.

Die schleifenförmigen Organe kommen gleichfalls schon bei reifen Embryonen vor, obwohl sie sich erst einige Tage nach der Geburt deutlich erkennen lassen. Sie liegen an der Seite des Darmkanals, je eines zwischen zweien der eben erwähnten Blutbehälter, die bekanntlich in gleicher Zahl vorkommen, und erscheinen als kleine Packete, in denen sich bei näherer Untersuchung ein dünner, mehrfach schlingenförmig zusammengelegter Faden erkennen lässt. Eine Höhlung habe ich an diesem Faden einstweilen eben so wenig auffinden können, wie die sonderbaren »rosettenförmigen« Flimmerorgane, die nach aller Wahrscheinlichkeit die Enden dieser secretorischen, nicht, wie man früher wollte, respiratorischen Kanäle auszeichnen.

§. 43.

Von Geschlechtsorganen habe ich bei den Embryonen unserer *Nephelis* auch im ausgebildeten Zustande keine Spur gefunden, obgleich ich eifrig darnach suchte. Ich muss daher annehmen, dass diese Organe erst in einer spätern Lebenszeit entstehen, obwohl sie bei einem nahe verwandten Wurme, dem medicinischen Blutegel nämlich, wie das E. H. Weber gefunden hat,[1]) schon zur Zeit des Fruchtlebens auftreten.

§. 44.

Die halbfeste Masse, welche ursprünglich das Eiweiss in den Eiern der *Nephelis* darstellt, verwandelt sich während der Entwicklung der Embryonen im Umkreis derselben bekanntlich immer mehr und mehr in eine dünne und gleichartige Flüssigkeit. Sie hat ihre Umwandlung vollendet, noch bevor die Embryonen ausgeschlüpft sind. Aber gleichzeitig geht auch, wie wir wissen, eine Aufnahme dieser Flüssigkeit von Seiten der wachsenden Embryonen vor sich, und zwar in einem solchen Grade, dass zur Zeit der Geburt davon nur noch geringe Mengen im Innern der pergamentartigen Schale übrig sind.

Zum Theil geschieht diese Ueberführung des Eiweisses in einen andern Aggregatzustand offenbar unter dem Einflusse des Wassers, das langsam und in geringer Menge, aber stetig durch die Hüllen des Eies nach innen hindurchdringt. Es wird das schon dadurch bewiesen, dass das Ei während der Entwicklung der in ihm entstandenen Embryonen, wie schon Carena bemerkt hat,[2]) immer mehr und stärker sich wölbt.

Wenn die Embryonen nach dem Beginn der letzten Periode ihres Fruchtlebens länger und schlanker werden, geben sie die Krümmung im Rücken, die sie gegen das Ende der zweiten Periode angenommen hatten, auf, und strecken sich allmählich gerade. Nachher nehmen

1) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1828. S. 398.

2) A. a. O., S. 294.

sie in dem Ei bisweilen eine Krümmung nach dem Bauche oder nach den Seiten an, aber nur, um dieselbe bald wieder zu verlieren. Auch verkürzen und verlängern sie sich nicht selten sehr merklich. Noch später, wenn das Eiweiss völlig in eine dünne Flüssigkeit umgewandelt ist, machen sie sogar kriechende Bewegungen. Sind die Embryonen nun endlich so weit entwickelt, dass sie ein freies Leben im Wasser führen können, so wird die geringe Quantität festen Kittes, welche die in den nabelförmigen Endzapfen der äussern Eihülle befindlichen kleinen Oeffnungen bis dahin dicht verschlossen hatte, in eine gallertartige Substanz verwandelt, und die Oeffnung selbst, ohne Zuthun der Embryonen, allmählich weiter. Nachdem dies geschehen, dringen dann die Embryonen, wie ich mehrmals gesehen habe, langsam aus den Oeffnungen hervor. Doch vergehen mitunter 3 bis 4 Tage, ehe sämmtliche Embryonen ihr Ei verlassen haben, indem die kleinern und schwächern gewöhnlich noch eine Zeitlang im Innern desselben verweilen.

Schliesslich hätte ich noch anzuführen, dass man nicht selten Eier von *Nephelis* findet, die zwischen ihren beiden nabelförmigen Erhöhungen an der convexen Seite eine mehr oder weniger grosse, meist auch gezackte Oeffnung von verschiedener Form besitzen. Eine solche Oeffnung rührt aber nicht von den im Ei entstandenen und zum Auskriechen reif gewordenen Embryonen her, sondern von andern Thieren, und zwar höchst wahrscheinlich von Schnecken, die das Ei benagten und dessen feste Hülle durchbrachen.

II.

UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

ENTWICKLUNG DER CLEPSINEN.

§. 1.

Von der Gattung *Clepsine* kommen bei Königsberg 4 Arten vor, nämlich *Cl. complanata*, *Cl. bioculata*, *Cl. marginata* und eine Art, die meines Wissens noch nicht beschrieben und benannt worden ist. Ich will dieselbe *Clepsine maculosa* nennen und in dem Nachstehenden zunächst beschreiben.

Clepsine maculosa steht unter den bis jetzt näher bekannten Arten dieser Gattung in Hinsicht der Zahl ihrer Augen und der Grösse ihres Körpers am nächsten der *Cl. tessulata*, weicht aber in der Färbung und Zeichnung ihrer Hautbedeckung so bedeutend ab, dass sie wohl nicht für eine Varietät derselben ausgegeben werden kann. Die Augen kommen bei ihr in 4 auf einander folgenden Paaren vor und sind zwar alle verhältnissmässig nur sehr klein, doch die des zweiten Paares beinahe noch einmal so gross, als die übrigen. Die des ersten und zweiten Paares liegen sehr nahe bei einander, näher als die des dritten und vierten. Der Zwischenraum zwischen je zwei Paaren ist grösser, als der zwischen den beiden Augen des dritten und vierten Paares. Die Körpergrösse anbelangend, so war von den zwei Exemplaren dieses Wurmes, die ich erhalten hatte, das eine im ausgestreckten Zustande 2″, das andere 2″ 6‴ lang, im verkürzten Zustande aber das erstere oder kleinere, als es seine Eier an die Seitenwandung eines grossen Glasgefässes abgesetzt hatte und sie bedeckte, genau 1″ lang. Die Breite dieses kleinern Exemplares betrug, als es auf den Eiern sass, hinter der Mitte des Leibes 6‴, gleich hinter dem Kopfe, der fast 2‴ breit war, 3½‴. Ueberhaupt haben die hieher gehörigen Thiere im verkürzten Zustande eine verhältnissmässig grössere Breite, als die bisher bekannten Clepsinen, und es geht bei ihnen in diesem Zustande der Rumpf in den Kopf nicht allmählich, sondern mit einem Paar seitlicher abgerundeter Abstufungen über. Dabei hat der Körper eine geringere Dicke, als der Körper anderer Clepsinen, indem die Bauchseite gewöhnlich ganz platt, seine Rückenseite aber nur wenig convex ist. Bisweilen nimmt derselbe die Form einer tiefen Mulde an; er zieht sich auch mitunter in seiner Mitte, nachdem er sich verkürzt hat, so zusammen, dass er in Hinsicht der Form eine Aehnlichkeit mit dem Körper einer Geige erhält. Der Kopf ist ziemlich gross und vorn stark abgerundet, der Saugnapf (an dem hintern Ende des Körpers) aber nur mässig gross, namentlich verhältnissmässig kleiner, als bei *Clepsine complanata*, und von dem Rumpfe nur durch eine mässig tiefe ringförmige Einschnürung abgegrenzt.

Bei dem auf den Eiern sitzenden Exemplare betrugen die Querdurchmesser dieses Saugnapfes 2‴. An dem Kopfe lassen sich 3 Ringel unterscheiden. Die Seitenränder des Körpers sind nur dünn und zwischen den Ringeln nur mässig tief eingekerbt; die zwischen den Kerben befindlichen Lappen erscheinen stumpf abgerundet.

Die Grundfarbe des ganzen Körpers war bei meinen Exemplaren ein dunkles Braun, das durch sehr kleine und sehr nahe bei einander vorkommende Punkte eine Beimischung von Schwarz erhalten hatte. Auf diesem dunklen Grunde aber befanden sich an der Rückenseite in ziemlich grosser Zahl rostgelbe Flecke, die ohne besondere Regel und Ordnung vertheilt waren und sehr verschiedene, im Allgemeinen aber ganz unregelmässige Formen hatten. Einige waren rundlich-eckig, andere fast oblong oder halbmondförmig, und noch andere beinahe kreuzförmig. Die grössten von ihnen betrugen in ihren grössten Durchmessern 1 bis 1½‴. An der Bauchseite fanden sich ähnliche weissgelbe Flecke, aber in einer viel geringern Zahl. [1])

Die Anhänge des Magens kamen in 7 Paaren vor und waren etwas ästig.

Die beiden mir zu Gesicht gekommenen Exemplare waren wenig beweglich und sassen während ihrer mehrwöchentlichen Gefangenschaft oft dicht beisammen, auch das eine so auf dem andern, dass es mit demselben ein Kreuz bildete. Sie waren beide ungefähr 2 Meilen von Königsberg in dem kleinen Landsee bei Dammhof neben einander gefangen.

Bei dieser Gelegenheit will ich auch über die von Friedrich Müller mit dem Namen der *Clepsine marginata* belegte Hirudinee einige Bemerkungen machen, die sich hauptsächlich auf die Färbung und Zeichnung beziehen, weil ich diese bei den meisten von mir gesehenen Exemplaren anders gefunden habe, als man sie angegeben hat. Fr. Müller hat sich über sie dahin geäussert, der Körper sei »*fusco-viride, dorso macularum flavescentium seriebus quatuor, linearum ejusdem coloris serie media notato, margine flavo-albo fuscoque tessulata*«, [2]) Grube aber dahin, ihr Leib sei grün mit Querreihen von je vier weissen Punkten. [3]) Einige Mal nun habe ich allerdings Exemplare gesehen, die eine fast dunkel bouteillegrüne Grundfarbe hatten und am Rücken 4 Reihen schwach ockergelber punktförmiger Flecken, an ihren gelblich-weissen Seitenrändern aber eine Reihe schmaler und ganz einfacher brauner Querstriche zeigten. In der Regel war jedoch an den Exemplaren, welche bei Königsberg vorkommen, die Grundfarbe der ganzen Hautbedeckung ein helles Braun. Die Umgebung des Mundes war weiss, und hinter den Augen befand sich bei ihnen an dem Kopfe ein dreieckiger ockergelber Fleck. Von hinten her ward dieser Fleck und die Augen von zwei dunkelbraunen Streifen eingefasst, die stark divergirend nach vorn und aussen verliefen, und von denen ein jeder gabelförmig getheilt war. In der Mittellinie des Rückens, die nicht selten dunkelbraun oder fast schwarz erscheint, liegt eine

1) *Clepsine tessulata*, die bis 20‴ lang und bis 5‴ breit wird, ist nach Fr. Müller (Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte. 1844. Bd. 1. S. 376) »*cinereo-viride, dorso macularum flavescentium seriebus* 2 — 6 *notato, margine cinereo flavoque tessulato*«, nach Grube (Die Familien der Anneliden. Berlin, 1851. S. 150.) graulichgrün mit 6 Längsreihen weisser Punkte, von denen die am Rande selbst stehenden die ansehnlichsten sind.

2) A. a. O., Bd. I., S. 376.

3) A. a. O., S. 150.

Reihe von 4 bis 8 mehr oder weniger ausgeprägten ockergelben Punkten, je einer zwischen zwei Ringeln des Rumpfes. Deutlicher ausgebildet sind vier symmetrisch über den Rücken vertheilte Reihen ockergelber oder fast citronengelber Wärzchen, die am sechsten Segmente des Rumpfes beginnen und sich bis an das Ende des Körpers hinerstrecken. Je 4 von diesen Wärzchen oder Punkten liegen in einer Querreihe auf einem Leibesringe. Zunächst den Seitenrändern eines jeden Segments kommt ein Paar dunkelbrauner viereckiger Flecke vor, von denen jeder nach aussen 2 parallele, wenig lange linienförmige Fortsätze aussendet. Zwischen diesen dunkelbraunen Flecken und deren benachbarten Fortsätzen liegt je ein rundlicher ockergelber Fleck. Der Saugnapf ist zunächst seiner Anheftung lauchgrün.

Im ausgestreckten Zustande sind die grösseren Exemplare von *Clepsine marginata* 1″ 3‴, im mässig stark verkürzten nur 5‴ lang. Ihr Kopf ist jederseits in einen stumpfdreieckigen Lappen ausgezogen, so dass er fast rautenförmig erscheint, und verhältnissmässig viel grösser, als bei *Cl. complanata*, weshalb denn Carena dieser Art den Beinamen *cephalota* gegeben hat. Von den 4 Augen, die sie besitzt, sind die hinteren ungefähr viermal grösser als die vorderen, und weiter als jene auseinander gelegen.

Die letzten der 7 ästigen Magenblindsäcke reichen beinahe bis zu dem Saugnapfe hin.

Bei Königsberg habe ich Exemplare dieser Art nur in den Gräben gefunden, welche in der Nähe des Bahnhofes liegen, in denen sie zwar nicht selten sind, jedoch in viel geringerer Zahl, als Exemplare von *Clepsine complanata* vorkommen, von der sie sich übrigens, wie von den übrigen verwandten Arten, durch die grosse Lebhaftigkeit ihrer Bewegungen leicht unterscheiden lassen.

§. 2.

Wie andere Hirudineen, sind auch die Clepsinen eierlegende Thiere. Zwar soll nach einer von Moquin-Tandon gemachten Angabe die von ihm *Cl. Carenae* benannte Art lebendige Junge gebären,[1]) doch lässt sich diese Angabe um so mehr bezweifeln, als derselbe Zoologe auch die *Cl. complanata* lebendige Junge gebären lässt, was entschieden unrichtig ist.

Die Eier der hierländischen Arten haben, eben abgelegt, die Form einer Kugel und eine meist ziemlich bedeutende Grösse, (die von *Cl. maculosa* z. B. $^1/_3$ Pariser Linie). Sie bestehen aus einem Dotter und einer ihn ganz knapp einhüllenden structurlosen und sehr dünnen, aber ziemlich festen, durchsichtigen Haut, die wohl nur als Dotterhaut (*Membrana vitellina*) gelten kann.

Clepsine marginata legt ihre Eier in einer einfachen oder zum Theil auch doppelten Schicht an mancherlei im Wasser befindliche Gegenstände, vorzüglich an die Blätter von *Stratiotes aloides*, zusammen mit einer dicklichen Flüssigkeit, die alsbald zu einem weissen und ziemlich festen Kitt erhärtet, durch den sie unter sich und mit dem unterliegenden Gegenstande verbunden werden. Andere Clepsinen aber, namentlich *Cl. complanata*, *Cl. bioculata*

1) *Monographie de la famille des Hirudinées.* Pr. édit. *Paris*, 1827. *Pag.* 105.

und *Cl. maculosa,* kitten die Eier nicht selbst und unmittelbar an andere Gegenstände an, sondern setzen sie an solche (*Cl. complanata* vorzüglich an die Blätter von *Stratiotes aloides*) haufenweise in besonderen Hülsen ab, die eine an sich structur- und farblose, völlig durchsichtige und dünnwandige, aber ziemlich feste häutige Blase darstellen und ausser den Eiern eine verhältnissmässig geringe Menge einer sehr dünnen, farblosen und ganz klaren eiweisshaltigen Flüssigkeit einschliessen.

Clepsine complanata und *Cl. bioculata* produciren (um die Mitte des Frühlings) je nach ihrem Alter und ihrer Grösse 1 bis 7 dergleichen Hülsen, je mit 10 bis 20 Eiern. Von den beiden Exemplaren der *Cl. maculosa,* die mir zugebracht waren, starb das eine vor dem Eierlegen, während das andere am 8. Juni 2 solche Hülsen absetzte, von denen jede ungefähr 40 Eier enthielt.

Die Bildung dieser Hülse ist nach den Beobachtungen Grube's[1]) ganz ähnlich, wie ich das bei *Nephelis* beschrieben habe. Aus den weiblichen Geschlechtsorganen ergiesst sich eine tropfbare Flüssigkeit, die den Körper gürtelförmig umfliesst, die Eier in sich aufnimmt und zu einer geschlossenen Kapsel wird, nachdem der Körper sich durch eine plötzliche Bewegung aus dem Gürtel hervorgezogen hat. Freilich sieht man an diesen Hülsen nirgends die Spuren der früheren Oeffnungen, wie bei *Nephelis*, allein das erklärt sich wohl durch die Thatsache, dass die Erhärtung der Oberfläche zur Zeit des Schliessens erst in einer unvollständigen Weise stattgefunden hatte.

§. 3.

Der Dotter ist in den gelegten Eiern der *Clepsine bioculata* halbdurchsichtig, in denen der übrigen hierländischen Clepsinen ganz undurchsichtig. Ferner ist derselbe bei der erstern Art schwach kupferroth, bei *Cl. complanata* meistens schwach röthlich-weiss, mitunter aber grünlich-weiss oder auch beinahe milchweiss, bei *Cl. maculosa* dunkel lauch-grün und bei *Cl. marginata* citronen- oder canarienvogel-gelb. Salpetersäure ändert die gelbe Farbe des Dotters der letztgenannten Art in eine spangrüne und die des Dotters von *Cl. maculosa* in ein helles reines Grün (Ungarisches Berggrün) um; dem Dotter von *Cl. complanata* aber entzieht sie die röthliche oder grünliche Farbe, wenn er eine solche hatte. Der Consistenz nach bildet der Dotter in frisch gelegten Eiern einen dicklichen und ziemlich zähen Brei, der aus seiner blasenförmigen Haut, wenn diese unter Wasser angestochen ist, nur in einer geringen Quantität hervordringt, im Uebrigen aber seinen Zusammenhang zu behalten strebt. Zusammengesetzt ist er theils aus kleinen verschiedentlich gestalteten Formelementen oder Dotterkörperchen, theils aus einer farblosen, klaren, und albuminhaltigen dicklichen Flüssigkeit, die als ein *Liquor vitelli* das Bindemittel jener Körperchen ausmacht. In den Massenverhältnissen dieser beiderlei Stoffe finden sich übrigens bei den einzelnen Arten mancherlei Verschiedenheiten, indem z. B. die Menge der Dotterkörperchen in den Eiern der *Cl. complanata*, *Cl. maculosa* und *Cl. margi-*

1) Untersuchungen über die Entwicklung der Clepsinen. Königsberg, 1844. S. 3.

nata den bei weitem grössern, in denen der *Cl. bioculata* aber nur den kleinern (etwa dritten) Theil der ganzen Dottersubstanz ausmacht.

Bei näherer Untersuchung erscheinen diese Formelemente übrigens von doppelter Art. Die einen sind unmessbar kleine Molekularkörper von kugliger Gestalt, die nach Art der Fettkörner das Licht stark brechen und ein nur geringes specifisches Gewicht besitzen. Durch Essigsäure und Aetzkali werden sie in keiner Weise geändert, wohl aber lassen sie sich, wenn mehrere beisammen liegen, durch Druck zu einer grössern Kugel zusammentreiben. Sie sind unstreitig Kügelchen eines flüssigen reinen Fettes. An sich vollkommen farblos, erscheinen sie bei auffallendem Lichte weiss, sobald sie zusammengehäuft sind. Nach Suspension im Wasser beobachtet man an ihnen eine lebhafte Molekularbewegung.

Die Körperchen der zweiten Art, die einen ungleich grössern Antheil an der Gesammtmasse des Dotters nehmen und auch die Färbung desselben bestimmen, lassen sich in mehrfacher Hinsicht mit den bekannten Dotterplättchen der Frösche[1]) und anderer Thiere vergleichen. Freilich sind es weniger die Gestaltverhältnisse, die hier maassgebend sein möchten, als die Eigenthümlichkeiten der chemischen Reactionen, über die ich alsbald ein Näheres mitzutheilen habe.

Form und Grösse dieser Körperchen zeigen einen ausserordentlichen Wechsel. Die kleinsten derselben sind kaum ansehnlicher, als die grösseren Molekularkörner, während andere nicht selten, besonders bei *Clepsine maculosa*, *Cl. marginata* und *Cl. complanata*, bis zu 0,001″ heranwachsen. Ganz unabhängig von der Grösse sind die einen mehr oder weniger kugelförmig, andere oval, dreieckig mit abgestumpften Ecken, nierenförmig, kartenherzförmig oder auch ganz unregelmässig geformt, und noch andere von einem solchen Aussehen, als wären zwei oder drei rundliche mit einander an einer Seite verschmolzen. So wenigstens bei den genannten Arten, während sie dagegen in den Eiern von *Cl. bioculata* im Allgemeinen eine ziemlich regelmässige Kugelform besitzen. Durch Lichtbrechung und Glanz erinnern sie an die Molekularkörner, aber sie sind schwer und sinken im Wasser zu Boden. Karmin, der in einem mit kaustischem Ammoniak versetzten Wasser aufgelöst worden ist, eignen sie sich begierig an und werden dadurch dunkelroth gefärbt. Auch nehmen sie bei Berührung mit Chromsäure oder Iodtinctur leicht deren Farbe an. Durch Druck werden sie abgeplattet, und zum Zerspringen gebracht, wie man besonders dann erkennen kann, wenn sie durch Karmin vorher gefärbt wurden. Schwefeläther löst sie weder im kalten, noch im erhitzten Zustande, wogegen aber Wasser und, noch besser, wässrige Lösungen von Aetzkali, Essigsäure, *Aqua Laurocerasi* u. A. sie stark aufschwellen und auch sonst verändern. Gewöhnlich geht nach Zusatz besonders der letztgenannten Reagentien der Glanz und dunkle Rand der Körner verloren, die Farbe verbleicht, die aufgeblähete Masse verliert ihre Festigkeit und plattet sich scheibenförmig ab.

In einer Lösung von Aetzkali erhalten sich die Körperchen stundenlang in dieser veränderten Form, wogegen sie in Essigsäure nach kurzer Zeit vollständig zerfliessen.

1) Vergl. über diese Gebilde besonders Virchow, Ueber die Dotterplättchen bei Fischen und Amphibien. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. IV. S. 236.

Nach dem Angeführten ist es mir wahrscheinlich, dass die Dotterkörperchen der zweiten Art aus einer proteinhaltigen Substanz und einer Fettseife zusammengesetzt sind.

Die grösseren und mittelgrossen Dotterkörperchen von *Clepsine complanata* und *Cl. marginata* zeigen bei einer starken Vergrösserung und einer Beleuchtung von unten her an ihrem Rande einen schwach bläulichen Schein, und besitzen überhaupt ein solches Aussehen, als wenn ein jedes derselben mit einer besondern häutigen Hülle versehen wäre. Durch starken Druck oder Anwendung von Essigsäure oder Karmin kann man sich indessen bald überzeugen, dass an ihnen keine besondere häutige Hülle vorkommt. Dagegen aber besitzen die Dotterkörperchen von *Clepsine bioculata* einzeln, oder auch mitunter ein grösseres und ein kleineres zusammen, wirklich eine verhältnissmässig ziemlich dicke besondere Hülle, nur dass dieselbe auch hier keine eigentliche Haut ist, sondern von einer gallertartigen Substanz gebildet wird, die allem Anscheine nach aus *Liquor vitelli* besteht und sich von dem gewöhnlichen Bindemittel der Dotterkörperchen nur durch eine etwas grössere Dichtigkeit unterscheidet. Bei Wasserzusatz schwillt diese Umhüllung etwas an, während sie durch Chromsäure zum Gerinnen gebracht wird und eine grössere Festigkeit annimmt. Essigsäure löst dieselbe rasch auf.

Dieses gemeinsame Bindemittel der Dotterelemente oder der *Liquor vitelli* erscheint überall als eine völlig farblose, durchsichtige und zähe, dickliche Flüssigkeit, in der durch Zusatz von Chromsäure und Weingeist eine schwache und zarte Granulation hervortritt.

§. 4.

Ausser den schon angegebenen Theilen findet man in dem Dotter der Clepsinen und namentlich der *Clepsine complanata*, wenn man ihn in Wasser ausgelassen und ausgebreitet hat, eine mässig grosse Anzahl farbloser Kugeln, die einen Durchmesser von 0,0006 bis 0,0020‴ (oder sogar einen noch grössern) besitzen und von Grube, der sie für häutige Blasen hielt und bei den Erscheinungen der Embryonalzellenbildung eine grosse Rolle spielen liess, die Kernkugeln des Dotters genannt worden sind.[1]) Eine häutige Hülle aber kommt an diesen Kugeln, wie ich mit Bestimmtheit angeben kann, nicht vor, vielmehr bestehen sie an ihrer Oberfläche, wie in ihrem Innern, aus einer albuminhaltigen dicklichen Substanz. Dabei sind sie entweder vollkommen klar und von einer gleichartigen Beschaffenheit, oder sie enthalten — was jedoch weniger häufig der Fall ist — eine grössere oder geringere Menge molekularer Dotterkörperchen. Im Wasser schwellen sie etwas an, und dann bildet ihre Substanz um das von ihnen aufgenommene Wasser eine dünnwandige Begrenzung, in der die etwa eingeschlossenen Molekularkörper lebhafte Bewegungen machen. Chromsäure hebt die Bewegungen dieser Körper wieder auf, verkleinert ihren Umfang und bringt ihren Inhalt zum Gerinnen.

So bestimmt die Bildung dieser Kugeln auf den ersten Blick zu sein scheint, so sind

1) A. a. O., S. 11.

dieselben doch keine Bestandtheile des normalen und unverletzten Dotters, sondern erst nach Eröffnung des Eies bei der Berührung mit Wasser aus dem *Liquor vitelli*, also aus dem Bindemittel der Dotterkörperchen, entstanden.

Zur Begründung dieser Angabe habe ich zunächst anzuführen, dass die sog. Kernkugeln nach einer von Grube selbst gemachten Aeusserung »nur beim langsamen Ausfliessen zerdrückter Dotter zum Vorschein« kommen. Und das geschieht, wie ich hinzufügen kann, nur im Wasser, keineswegs aber dann, wenn die Eier resp. Dotter in Hühnereiweiss untersucht werden. Dazu kommt endlich, dass ich solche Kugeln nicht selten unter meinen Augen aus dem *Liquor vitelli* entstehen sah. So geschah es einige Male, als ich durch Aufheben des Deckgläschens Wasser in die bis dahin wasserfreie Dottermasse eines Präparats eindringen liess, dass das durch auseinanderweichende Dotterkörperchen isolirte Plasma unter Berührung mit dem eindringenden Wasser sich alsbald in ganzer Masse oder nach vorhergegangener Theilung zu einer solchen Kugel zurundete. Ebenso habe ich mehrfach beobachtet, dass die beim Einschieben einer grössern Dottermasse in einen Wassertropfen sich nicht selten fadenförmig ausspinnende Dottersubstanz ihre Körnchen bei der Berührung mit dem Wasser verlor, sich an zwei oder drei Stellen ringförmig einschnürte und sich schliesslich in eine ganze Reihe Grube'scher Kernkugeln auflöste. Auch habe ich in Fällen, in denen ich in die Eihaut unter Wasser einen sehr kleinen Einstich gemacht hatte, mehrmals bemerkt, dass aus der entstandenen Oeffnung anfangs nur eine ganz unregelmässig geformte Partie einer farblosen dicklichen Flüssigkeit (des *Liquor vitelli*) hervorquoll, dass sich dann aber dieselbe nach einiger Zeit von der übrigen Masse des Dotters losriss und alsbald das Aussehen einer sogenannten Kernkugel annahm.

Noch will Grube in den frischgelegten Eiern der Clepsinen molekulare und grössere Dotterkörperchen gemeinschaftlich in Hüllen von 0,0001 bis 0,0013″ Durchmesser eingeschlossen gefunden haben. Solche Körper schienen auch mir, als ich die Eier von *Clepsine complanata* zu untersuchen angefangen hatte, in denselben vorzukommen; bei spätern Untersuchungen aber ergab sich, dass diese zusammengesetzten kugelförmigen Körper, die ich auch noch aus dem Dotter fast zum Auskriechen reifer Embryonen hervorgehen sah, nur dann zum Vorschein kamen, wenn der Dotter mit Wasser vermischt worden, dagegen fehlten, wenn er in Eiweiss aus Hühnereiern untersucht wurde. Auch hier handelt es sich um isolirte Theilchen von *Liquor vitelli* entweder für sich oder mit einzelnen darin eingeschlossenen Molekularkörnern. Wenn man diese Gebilde länger beobachtet, dann sieht man besonders bei Anwendung eines Druckes, nicht selten, dass sich ihr halbflüssiger klarer Theil von den darin eingeschlossenen grösseren Dotterkörperchen abstreift und eine neue Kugel bildet. Ueberhaupt zeigen isolirte kleine Partieen des Dotters von Clepsinen, wie dergleichen Partieen eines Froschdotters, im Wasser ein Bestreben, sich zu Kugeln zuzurunden. Oefters sah ich daraus selbst ansehnlich grosse Kugeln entstehen, von denen, wenn sie durch einen Druck getheilt worden waren, die einzelnen Stücke in kurzer Zeit von Neuem Kugelform annahmen.

§. 5.

In dem mütterlichen Leibe haben die reifen Eier, oder vielmehr die Dotter der *Clepsine complanata* eine erbsengrüne Farbe. Nur in seltenen Fällen aber behalten sie dieselbe nach dem Ablegen bei, denn sobald sie der Einwirkung des Wassers oder der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden, ändert sich gewöhnlich ihre frühere Farbe in eine etwas in's Graue spielende röthlich-weisse oder eine schwach in's Grüne ziehende milchweisse um. Eine solche Farbenveränderung habe ich an Dottern, die noch in den Eileitern lagen, alsbald vor sich gehen sehen, wenn ich die mit ihnen angefüllten Canäle unter Wasser präparirt oder auch nur den Wurm in der Höhe der weiblichen Geschlechtsorgane quer durchschnitten hatte. Die Eier der anderen hierländischen Clepsinen behalten nach ihrer Absetzung die Farbe bei, welche sie im Leibe ihrer Mutter angenommen hatten.

Die bereits in die Eierleiter übergetretenen Eier der *Clepsine complanata* (und sonder Zweifel auch der übrigen Clepsinen) enthalten weder ein Keimbläschen, noch einen besondern Keim. Die grösseren Dotterkörperchen haben um diese Zeit eine meistens kugelrunde, seltener ovale Form. Andere Formen habe ich an denselben nicht bemerken können, weshalb denn wohl zu vermuthen ist, dass sie solche erst später annehmen, nachdem die Eier gelegt und der Einwirkung der Luft und des Wassers ausgesetzt worden sind.

§. 6.

Das Entwicklungsleben der Clepsinen ist nicht blos morphologisch, sondern auch in Betracht der äussern Umstände mehrfach von dem der *Nephelis* verschieden. Da wir die morphologischen Momente in Nachfolgendem einer speciellern Darstellung unterziehen werden, können wir über die Eigenthümlichkeit derselben hier hinweggehen. Dagegen erwähnen wir in Betreff der äussern Verhältnisse, dass die Geburt der Embryonen bei den Clepsinen auf einer ungleich frühern Entwicklungsstufe eintritt, als bei *Nephelis*. Die Jungen von *Nephelis* verlassen ihre Eihülsen in einem Zustande, in welchem sie den Eltern bereits in allen wesentlichen Punkten — bis auf die mangelnde Geschlechtsentwicklung — gleichen, während die jungen Clepsinen zur Zeit der Geburt durch äussere Form und innern Bau von ihren Eltern in auffallendster Weise verschieden sind. Unfähig, auf dieser unvollkommenen Entwicklungsstufe nach Art ihrer Eltern zu leben, verharren sie noch eine längere Zeit unter der schützenden Decke des mütterlichen Körpers, um hier ihre Organisation allmählich zu vervollständigen und einen Entwicklungsgang zu beendigen, der bei *Nephelis* im Innern der Eihülse durchlaufen wird.

Die Entwicklungsgeschichte von *Clepsine* gliedert sich hiernach sehr natürlich in zwei Perioden, von denen die erste im Innern des Eies, die andere unter dem Schutze des mütterlichen Leibes verlebt wird.

In zeitlicher Beziehung ist die letztere die längste. Sie begreift einen Zeitraum von ungefähr 16—18 Tagen, während die erstere gewöhnlich nur 6 oder 7 Tage für sich beansprucht.

Erste Periode.

§. 7.

Die Eier der Clepsinen erfahren nach der Befruchtung und dem Ablegen eine totale Durchfurchung, die sich aber von der sowohl der *Nephelis*, wie auch der übrigen mir bekannten Thiere durch eine Reihe von eigenthümlichen Verhältnissen auszeichnet.

Bevor dieser Vorgang indessen beginnt, entsteht zwischen dem Dotter und der ihn umhüllenden Haut, der Dotterhaut, wie dies gleichfalls in den Eiern der *Nephelis vulgaris* der Fall ist, ein kleiner Zwischenraum, der bei einer Beleuchtung von unten als ein heller Hof erscheint und mit einer dünnen tropfbaren Flüssigkeit erfüllt ist. Freilich erhält dieser Zwischenraum niemals einen bedeutenderen Umfang. Er bleibt (Taf. VI. Fig. 1 u. fg.) vielmehr bis zur Geburt des Embryo fast ohne alle bemerkbare Veränderung, so schmal, wie er von Anfang an gewesen war, während er bei *Nephelis* bekanntlich immer grösser und grösser wird. Aus diesem Grunde, wie auch deshalb, weil die Dotterhaut der Clepsinen verhältnissmässig viel dicker und fester ist als die gleichnamige Haut der *Nephelis vulgaris*, halte ich für wahrscheinlich, dass die in dem angeführten Raume vorkommende Flüssigkeit nicht, wie in den Eiern einer *Nephelis*, von aussen eingedrungen, sondern von dem Dotter, während seine Formelemente sich einander näherten und auf einen kleinern Raum zurückzogen, ausgeschieden worden ist. Dass eine solche Absonderung einer sehr dünnen tropfbaren Flüssigkeit aus dem Dotter eines Thieres mit totaler Durchfurchung erfolgen kann, lässt sich am sichersten an den Dottern der Spinnen nachweisen, in deren Peripherie sich eine solche Flüssigkeit beim Ablegen der Eier nicht vorfindet, sich aber vor dem Eintritte der Durchfurchung in einer ziemlich beträchtlichen Menge anhäuft, obschon sich in den Cocons dieser Thiere ausserhalb der Dotterhäute nur atmosphärische Luft befindet.

Jener bläschenförmige peripherische Tropfen, den wir bei *Nephelis* oben aus dem Dotter vor Beginn der Durchfurchung hervordringen sahen und bei zahlreichen Thieren beobachten können, wird in den Eiern der Clepsinen eben so wenig, wie in denen der Spinnen und Crustaceen jemals aufgefunden.

§. 8.

Die Durchfurchung und Zerklüftung des Dotters beginnt damit, dass an ihm eine ziemlich breite und tiefe Ringfurche entsteht, durch die er unvollständig in zwei an Grösse etwas ungleiche und ungefähr halbkugelförmige Hälften getheilt wird. (Taf. VI. Fig. 2.) Ist dies geschehen, so bildet sich an der einen (Taf. VI. Fig. 3.) und etwas später an der andern Hälfte desselben (Taf. VI. Fig. 4.) eine neue, gleichfalls ziemlich breite und tiefe Furche, die jene Ringfurche unter ziemlich rechtem Winkel schneidet. Nach Entwicklung dieser Furchen

scheint der Dotter an seiner Oberfläche durch 4 wie Meridiane verlaufende und an zwei einander gegenüber liegenden Stellen, wie in zwei Polen zusammentreffende Furchen in 4 etwas ungleich breite Ballen getheilt. (Taf. VI. Fig. 4.) Bis hieher hat sich noch kein auffallender Unterschied zwischen *Clepsine* und *Nephelis* gezeigt. Aber von da an gehen beide sonst so nahe verwandte Thiere nach verschiedenen Richtungen auseinander. Statt dass der eine der vier Furchungsballen nun weiter zerfällt, die andern aber unverändert bleiben, wie bei *Nephelis*, theilen sich alle nochmals, und zwar durch Meridianfurchen, die in der Regel nicht zu derselben Zeit entstehen, vielmehr gewöhnlich in kurzen Zeiträumen nach einander sich bilden. (Taf. VI. Fig. 5 bis 8.) Auf diese Weise entstehen aus den vier früheren Furchungsballen dann 6 und 8, die wie die Segmente einer Pomeranze neben einander liegen, also von einem Pole des Dotters bis zum andern reichen, dabei aber gewöhnlich eine etwas verschiedene Breite besitzen. Die Felder oder Flächen, welche diese Furchungsballen nach aussen begrenzen, dürfte man am passendsten mit dem Namen der Meridianfelder belegen können.

Gleichzeitig mit der Durchfurchung oder Klüftung des Dotters erfolgt an demselben in der Richtung seiner Achse eine solche Abplattung, dass er nach einiger Zeit ein sog. Umschwungs-Sphäroid darstellt, das je nach den Arten der Clepsinen auch im Aeussern eine mehr oder weniger grosse Aehnlichkeit mit der schon oben zum Vergleiche angezogenen Pomeranze hat, und am stärksten abgeplattet ist (selbst stärker als die genannte Frucht), wenn der Dotter (Taf. VI. Fig. 8.) von *Clepsine complanata* herstammt. Je weiter die Verkürzung der Dotterachse fortschreitet, desto breiter werden die Meridianfelder, und desto mehr weichen dieselben an den Polen des Dotters auseinander. Auf diese Weise entstehen an den Abflachungen des Dotters jetzt zwei neue Felder, die von rundlich eckiger Form sind und eine schwach convexe Oberfläche besitzen, zwei sog. Polarfelder. Je grösser die Zahl der Meridianzonen ist, die diese neuen Felder begrenzen, desto grösser erscheint natürlich auch die Zahl der Ecken an deren Rande. Man erkennt dieselben bereits zu einer Zeit, in der nur erst 5 oder 6 Meridianzonen vorhanden sind, und diese bleiben, wie wir wissen, nicht selten lange, bevor sie auf 8 sich vermehren. Immerhin aber dürfen wir diese letztere Zahl als die Normalzahl ansehen.

Die Existenz dieser Polarfelder wird erklärlich, sobald man durch weitere Untersuchung die Ueberzeugung gewonnen hat, dass sie die äusserlich sichtbaren Flächen zweier besonderer Furchungsballen darstellen, die mit ihrer übrigen Masse unter den bisher betrachteten Theilstücken versteckt sind. Wie diese beiden Ballen entstehen, ist mir an den undurchsichtigen Dottern der *Clepsine complanata*, *Cl. maculosa*, *Cl. marginata* nicht klar geworden, wie ich denn auch eben so wenig entscheiden kann, ob ausser ihnen zu der Zeit, wenn an dem Dotter dieser Thiere schon mehr als 4 Meridianfelder gefunden werden, noch andre Furchungsballen im Innern versteckt sind. Ich vermuthe indess, dass die 4 ersten Furchungsballen sich zunächst je in einen äussern und einen innern theilen, dass die 4 innern Ballen sich dann in der Achse des Dotters linear an einander reihen, und von ihnen die beiden Endballen zwischen den äussern Theilstücken zum Vorschein kommen, sobald die letztern durch ihre Verkürzung an den Polen auseinander rücken.

Eine sichere Auskunft über die Entstehung der erwähnten Polarfelder würde sich wahrscheinlich in den halbdurchsichtigen Dottern der *Clepsine bioculata* erlangen lassen, doch habe ich davon nur solche untersuchen können, die in ihrer Entwickelung schon ziemlich weite Fortschritte gemacht hatten.

Wie die Dotter vieler anderer Thiere mit totaler Durchfurchung, so verlieren auch die Dotter der Clepsinen kurz vor Beginn dieses Vorganges um ihren Mittelpunkt herum an Festigkeit und Zähigkeit. Sie werden daselbst, namentlich die der *Clepsine complanata*, auch etwas klarer, während sie gegen ihre Oberfläche hin an Festigkeit und Zähigkeit gewinnen, indem sich die Dotterkörperchen hier um so mehr einander nähern und zusammendrängen, je mehr sie aus dem Mittelpunkte zurückweichen. Uebrigens habe ich weder in den Dottern der *Clepsine complanata*, noch in denen der *Cl. marginata* jemals, selbst nach Kochen im Wasser oder nach Anwendung von Salpetersäure, die sie gleichfalls stark erhärtet, im Mittelpunkte einen Theil des dicklichen *Liquor vitelli* so rein ausgeschieden gefunden, dass er gleichsam einen Kern für das Ganze dargestellt hätte, vielmehr diese Substanz auch dort zu jeder Zeit mit Dotterkörperchen vermischt gesehen. Späterhin, wann die Dotter durchfurcht werden, nimmt die Masse im Ganzen an Festigkeit und Zähigkeit nach innen wieder zu, nach aussen aber ab, indem sich dann ihre Dotterkörperchen zur Bildung von Furchungsballen scheiden und anders gruppiren. Eben so wenig aber, als die ganzen Dotter der *Cl. complanata* und *Cl. marginata* vor der Bildung der ersten Furche einen besondern Kern erkennen lassen, eben so wenig wollte es mir auch gelingen, in den bisher beschriebenen Furchungsballen einen solchen aufzufinden, ohne dass ich deshalb jedoch dessen Anwesenheit geradezu verneinen möchte. Die Existenz solcher Kerne in den späteren Dotterballen macht im Gegentheil glaublich, dass sie auch schon früher vorhanden seien.

§. 9.

Während die hier beschriebenen Erscheinungen zur Beobachtung kommen, ist der eine Pol des Dotters und später die Oberfläche des einen Polarfeldes der Sitz eines besondern Vorganges gewesen, der, so eigenthümlich er auch auf den ersten Blick erscheint, zu den bisherigen Veränderungen doch vielfache Beziehungen besitzt und im Grunde genommen kaum mehr als eine besondere Modification desselben Processes darstellen dürfte.

Um diese neuen Erscheinungen chronologisch zu schildern, müssen wir in eine frühere Zeit des Entwicklungslebens zurückgreifen.

Ungefähr um dieselbe Zeit, in der zwischen dem Dotter und der Dotterhaut der oben erwähnte schmale Zwischenraum entsteht, also bevor noch die erste Theilungslinie sichtbar wird, bildet sich an einer Stelle, dem spätern obern Pole, wie das schon Grube gesehen hat, eine kleine und dünne, kreisrunde Scheibe, die sich durch ihre weisse Färbung von dem darunter liegenden Dotter deutlich unterscheidet, obwohl sie der scharfen Begrenzung ermangelt und an den Rändern fast verwischt ist. Diese Scheibe ist aus einer unzähligen Menge von dicht beisammenliegenden, scharf umschriebenen Molekularkörnchen zusammengesetzt, die durch eine

fast gallertartige, farblose Substanz mit einander verbunden sind und ihrer Form und ganzen Beschaffenheit nach mit den aus flüssigem Fett bestehenden Dotterkörperchen übereinstimmen. Es ist daher anzunehmen, dass mit der früher beschriebenen Ausscheidung einer hellen Flüssigkeit aus dem *Liquor vitelli* auch zugleich eine Scheidung der bis dahin ordnungslos durch einander gemengten Dotterkörperchen stattfinde, in deren Folge zahlreiche Molekularkörnchen an die Oberfläche des Dotters emporsteigen, sich an derselben anhäufen und durch eine kleine Menge des dicklich gebliebenen Theiles *Liquor vitelli* unter einander innig verbunden bleiben. Die Scheibe, welche von diesen Kügelchen und einem Theil des *Liquor vitelli* gebildet wird, ist, nach ihrem ganzen ferneren Verhalten, die erste Anlage des Embryo, und kann daher als Keim, ihre Masse aber als Embryonalsubstanz oder Bildungsdotter bezeichnet werden.[1])

Wenn ich denjenigen Theil der Dotteroberfläche, an dem die Bildung dieser Scheibe vor sich geht, den obern Pol genannt habe, so geschah das weniger mit Rücksicht auf die späteren Schicksale der Scheibe — der Mittelpunkt derselben entspricht seiner Lage nach etwa der Mundöffnung des spätern Embryo —, als vielmehr deshalb, weil er bei den frei im Wasser suspendirten Dottern beständig nach oben gekehrt ist. Kein Zweifel, dass die Constanz dieser Lage, wie die entsprechenden Erscheinungen an den Eiern der Vögel und Amphibien, aus einer ungleichen Gewichtsvertheilung resultirt und an die Thatsache anknüpft, dass die Elementartheile der Scheibe, als Fettkörnchen, ein nur geringes specifisches Gewicht besitzen.

Kurze Zeit nach der Entstehung dieser Scheibe erkennt man bei auffallendem Lichte in ihrer Mitte einen rundlichen Fleck (von 0,0030″), der von einem mässig breiten Hofe von rein weisser Farbe umgeben ist und noch weiter nach aussen einen entweder eben so breiten oder noch etwas breitern zweiten Ring zeigt, der im Ganzen eine weniger weisse Farbe hat und, je näher seinem verwischten äussern Rande, um so grauer erscheint. (Taf. VI. Fig. 19.) Unterwirft man diese an dem Dotter haftende Scheibe nach der Erhärtung durch Salpetersäure einer nähern Untersuchung, so ergiebt sich, dass derjenige Theil derselben, welcher sich als einen grauen Fleck mit einem ihn zunächst umgebenden, rein weissen Hofe darstellt (Grube's Polarring), aus einem beträchtlich grossen Haufen (0,012″) molekularer Fettkügelchen besteht, die in Gemeinschaft mit einem dicklichen Bindemittel (*Liquor vitelli*) einen linsenförmigen Körper zusammensetzen, der einen rundlichen, verhältnissmässig ziemlich grossen und durchweg gallertartigen Kern enthält, aber von keiner besondern häutigen Hülle umgeben ist, dass sich also an der bezeichneten Stelle des Keimes aus der Substanz desselben ein mit einem gallertartigen Kern versehener Ballen gebildet hat. Die graue Farbe, welche man bei auffallendem Licht in der Mitte dieser Stelle bemerkt, ist daher zu erklären, dass man in derselben den

---

1) Auch in den mit zweierlei verschiedenen Dotterkörperchen versehenen Eiern der Spinnen bildet sich der Keim, wie ich deutlich wahrgenommen habe, dadurch, dass eine grosse Zahl der kleinsten Fettkörner, die in den frisch gelegten Eiern mit den übrigen Dotterelementen durch einander gemengt sind, an die Oberfläche des Dotters aufsteigt und sich hier ablagert, während gleichzeitig ein Theil des *Liquor vitelli* in sehr dünnem Aggregatzustande über sämmtliche Dotterkörperchen hinausdringt und sich zwischen denselben und der Dotterhaut anhäuft.

nach aussen durchschimmernden Kern des Ballens und über ihm nur eine mässig dicke Lage von Fettkügelchen sieht, die rein weisse Farbe des Hofes aber, welche die grau erscheinende Mitte des scheibenförmigen Keimes zunächst umgiebt, daher, dass an ihm nichts weiter, als eine Menge dicht beisammenliegender Fettkügelchen erblickt wird. Die weniger weisse Farbe, welche der äussere Hof oder das Randstück des Keimes zeigt, hat darin ihren Grund, dass derselbe nur von einer mässig dicken Schicht von molekularen Fettkügelchen gebildet ist.[1])

§. 10.

Nachdem sowohl die Keimscheibe im Ganzen, als auch der angeführte, in ihr entstandene Ballen mit seinem Kern noch etwas an Umfang zugenommen hat, theilt sich der Ballen in zwei im Wesentlichen ihm gleiche, also ebenfalls mit einem gallertartigen Kern versehene, aber kleinere Ballen. Ungefähr um dieselbe Zeit, nämlich entweder kurz vor oder bald nach der Theilung des zuerst entstandenen Ballens, bildet sich die erste Furche des Dotters, also diejenige, welche ihn ringförmig umgiebt. Diese Furche trifft auch die Keimscheibe und geht über dieselbe, sie ein wenig nach innen einbuchtend, so hinweg, dass sie entweder, wenn sich der Ballen der Keimscheibe schon getheilt hat, zwischen den beiden aus ihm entstandenen Theilstücken hinzieht (Taf. VI. Fig. 3.), oder, falls die Theilung noch nicht eingetreten ist, dicht neben ihm vorbei läuft. (Taf. VI. Fig. 2.)

Auch die nächste Ringfurche, die den Dotter in vier Kugel-Segmente oder Ballen zerschneidet, trifft die Keimscheibe (Taf. VI. Fig. 3.), die also in dem einen Kreuzungspunkte der beiden ersten Furchen, mit anderen Worten in dem einen der später abgeflachten Dotterpole ihre Lage hat.[2])

Während darauf der Dotter oder vielmehr derjenige Theil desselben, welcher im Gegensatze zu der Keimscheibe oder dem Bildungsdotter mit dem Namen des Nahrungsdotters belegt werden kann, in seiner Durchfurchung und Zerklüftung fortschreitet, die Zahl seiner Furchungsballen also vergrössert, vermehren sich auch, und noch weit stärker, durch eine mehrmals wiederholte Theilung die beiden ersten und um Vieles kleineren Ballen der in Rede stehenden Scheibe. (Taf. VI. Fig. 4. u. ff.) Gleichzeitig aber nimmt die Scheibe im Ganzen immer mehr an Masse und Ausbreitung zu, wahrscheinlich dadurch, dass sie immer andere Molekularkörner aus dem Nahrungsdotter sich aneignet und zu ihrer weitern Entwickelung verwendet. Wenn alsdann an demjenigen Pol des Nahrungsdotters, an welchem sie ihre Lage hat, die grossen Furchungsballen, deren äussere Flächen die Meridianfelder bilden, auseinander gewichen sind und den früher hier versteckten polaren Furchungsballen entblösst haben, dann

---

1) Wenn sich der Ballen der Keimscheibe oder der Embryonalsubstanz vergrössert hat, bemerkt man bei auffallendem Lichte bisweilen in seiner grauen Mitte einen weissen Punkt, der aber meines Erachtens nichts weiter als ein Lichtreflex ist.

2) Von einer Wanderung des »Polarringes«, wie sie GRUBE (a. a. O., S. 18.) aus einer Beobachtung folgert, habe ich niemals etwas beobachten können.

überzieht dieselbe nicht blos den letztern, sondern auch die um denselben herumliegenden und ein wenig darüber hinausragenden abgerundeten Enden der seitlichen Ballen. (Taf. VI. Fig. 5. u. ff.) Der Form dieser letzteren sich anschmiegend, erhebt sie sich in ihrem peripherischen Theile kranzförmig in eine Anzahl ziemlich grosser Buckel, die je einem Furchungsballen entsprechen und kappenartig auf den obern Segmenten derselben aufsitzen. Im Gegensatze zu diesen Erhebungen bildet der mittlere Theil der Keimscheibe, der den polaren Furchungsballen überzieht (Grube's Embryonalfeld), eine ziemlich ebene Fläche. Bei näherer Untersuchung erkennt man auch hier allerdings eine Anzahl kugelförmiger Hervorragungen,[1]) aber dieselben sind von ungleich geringerer Grösse (0,003 — 0,004″). Sie sind nichts anderes, als die schon oben erwähnten Ballen der Keimscheibe, die durch mehrfach wiederholte Theilung aus dem sog. Polarringe hevorgegangen sind und je einen hellen Kern in sich einschliessen. So lange diese Hügel nur in geringer Menge vorkommen, vielleicht zu 5 oder 6 (Taf. VI. Fig. 5, 6.), sind dieselben noch durch ziemlich grosse Zwischenräume von einander getrennt. Aber diese Zwischenräume werden kleiner, wo die Hügel durch fortgesetzte Theilung an Menge zunehmen, bis das ganze Embryonalfeld schliesslich (Taf. VI. Fig. 7.) in eine Lage dicht gedrängter Ballen verwandelt ist, die je zwischen 0,0012 und 0,0018″ messen, an Grösse also hinter den früheren Erhebungen zurückstehen, obwohl sie histologisch nach wie vor damit übereinstimmen.

Noch bevor übrigens die Zahl dieser Ballen in dem Embryonalfelde zu einer besondern Höhe herangewachsen ist, erkennt man auch in dem peripherischen Theile der Keimscheibe, der bis dahin eine einfach körnige Beschaffenheit hatte, eine Anzahl heller Kerne. Anfangs findet man in einer jeden der acht zapfenförmigen Erhebungen nur einen einzigen (Taf. VI. Fig. 5, 6.), aber nach einiger Zeit vermehren sich diese Kerne, wie es scheint, gleichfalls durch eine Theilung. (Taf. VI. Fig. 7.) Im Umkreis eines jeden häuft sich auch hier die körnige Substanz zu einem Ballen an, nur dass die Ballen sich hier weniger scharf begrenzen, als auf dem Embryonalfelde. Auch bleiben die Ballen noch eine Zeitlang grösser,[2]) als die letztern (bis 0,003″). Uebrigens scheint es, als wenn die Bildung dieser peripherischen Ballen in den einzelnen Fällen mancherlei Unterschiede und Unregelmässigkeiten darböte, da es nicht eben selten geschieht, dass man in Eiern derselben Entwicklungsstufe (mit ungefähr 30 — 40 Ballen auf dem Embryonalfelde) bald nur einen einzigen Kern in je einer peripherischen Er-

1) Grube nennt diese Hügel »Wandungsballen« und lässt sie irrthümlicher Weise in der Tiefe der Furchungskugeln ihren Ursprung nehmen. A. a. O., S. 18 und 21.

2) Auffallend ist die Aehnlichkeit, welche der Keim unserer Clepsinen auf der hier geschilderten Entwicklungsstufe mit der Abbildung darbietet, die Kölliker (Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden, Zürich 1844. Taf. I.) von der Keimscheibe der Sepien gegeben hat. Ich verweise hier namentlich auf Fig. 4. der Köl-liker'schen Abbildung und meine Tafel VI. Fig. 6, muss aber dabei ausdrücklich hervorheben, dass die Darstellung, die Kölliker von der Entwicklung dieser Bildung giebt, kaum eine Vergleichung mit dem von mir Beobachteten zulässt. (Und doch dürfte der Unterschied nicht so gross sein, als es auf den ersten Blick den Anschein hat. Er dürfte sich darauf beschränken, dass sich bei den Cephalopoden der Bildungsdotter allein furcht, während es bei der *Clepsine* auch zugleich der Nahrungsdotter ist, der, freilich selbstständig und in anderem Rhythmus, diesen Process durchmacht. Anm. des Herausgebers.)

hebung antrifft, bald auch deren 8 und 12. Vielleicht, dass in dieser Beziehung auch die einzelnen Arten gewisse Differenzen darbieten, wie es mir denn z. B scheinen will, als ob bei *Clepsine marginata* die Ballenbildung der peripherischen Zapfen viel später vor sich gehe, als bei *Cl. complanata*, und mitunter erst dann eintrete, wo die Keimscheibe sich schon in bedeutendem Umfange über die Zapfen hinaus ausgebreitet hat und auch hier schon deutliche Embryonalballen erkennen lässt.

Die Ballen, deren Bildung wir hier verfolgt haben, sind übrigens alle, auch die kleinsten und ältesten, ohne äussere Hülle. Sie sind also noch keine vollständigen Zellen und beweisen das auch durch die Beschaffenheit ihres Kernes, der einstweilen noch durchweg aus einer homogenen gallertartigen Substanz besteht, an der sich weder häutige Wand noch Kernkörper erkennen lässt. Die Umhüllungsmasse dieses Kernes zeigt genau dasselbe Aussehen, wie die Substanz der primitiven Keimscheibe, zahllose Molekularkörnchen, die durch ein zähes, flüssiges, gleichfalls gallertiges Bindemittel zusammengehalten werden. Dass solches mit einer bestimmten Kraft geschieht, beweisen die regelmässigen Formen, die man an den Ballen beobachtet, beweist namentlich auch die Abplattung und eckige Contour, die man an den kleineren Ballen des Embryonalfeldes gewöhnlich antrifft.

Bringt man die Ballen, ohne sie vorher erhärtet zu haben, in Wasser, so schwillt die Gallertsubstanz sowohl der Bindemasse, wie auch der Kern alsbald stark an, als Zeichen, dass dieselbe begierig von der umgebenden Flüssigkeit absorbirt hat. Bei einer Temperatur von 14 — 18° R. erfolgt nach wenigen Stunden sogar eine völlige Auflösung. An isolirten Ballen beobachtet man nicht selten, dass die weiche Bindesubstanz während des Anschwellens ihre Molekularkörnchen zur Seite drängt und selbst völlig abstreift, ohne ihre ursprüngliche Form dabei zu verändern. Ist der Bildungsdotter in eine ammoniakalische Lösung von Karmin gelegt, so nehmen nicht blos die Kerne, sondern auch die Gallertmasse der Umhüllungsschicht durch Imbibition allmählich eine lebhaft rothe Farbe an.

§. 11.

Der Nahrungsdotter der Clepsinen bestand während der Entwicklung der ihm aufliegenden Keimscheibe bekanntlich aus acht grossen Furchungskugeln, die, wie die Segmente einer Pomeranze um eine gemeinschaftliche Achse gruppirt waren und durch breite Meridianartige Furchen gegen einander sich absetzten. Dazu kamen in der Tiefe noch einige andere gleichfalls grosse Ballen, die an den Polen zwischen den hier auseinander weichenden Furchungskugeln mit einem Theile ihrer Oberfläche zu Tage lagen. So wenigstens an dem einen untern Pole, während an dem obern sich gerade an dieser Stelle die Keimscheibe gebildet hat.

Die nächste Veränderung des Dotters besteht nur in dem Verstreichen der Furchen, welche die äussern Flächen aller dieser Ballen gegen einander absetzen. (Taf. VI. Fig. 9.) Zuerst verschwinden die Grenzen des untern Polarfeldes, und es erhält der Dotter dadurch an dieser Stelle wieder eine ebene Oberfläche. Von da geht dieser Process auch auf die Meridianfurchen

über, die nach der Keimscheibe zu allmählich immer mehr an Breite und Tiefe abnehmen, bis sie schliesslich gleichfalls verloren gehen. Die oberen zapfenförmigen Segmente der von diesen Furchen begrenzten Kugeln, die von der peripherischen Ausbreitung der Keimscheibe bedeckt sind, persistiren am längsten. Es gewinnt sogar den Anschein, als wenn sie bei dem Verstreichen der untern Furchen noch mehr sich erhöben und von dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte sich weiter entfernten, so dass man bei der Betrachtung solcher Dotter fast unwillkürlich an eine sich eben entfaltende Knospe etwa von *Nymphaea lutea* erinnert wird. (Taf. VI. Fig. 9.) Nach kurzer Zeit geht diese Aehnlichkeit verloren. Die Vertiefungen und Erhebungen kommen auch hier allmählich zur Ausgleichung, und zeigt der Dotter dann eine im Ganzen wieder ebene Kugeloberfläche. (Taf. VI. Fig. 10, 11.)

Mit dem Aufhören dieser Furchen hat aber keineswegs etwa die Zerklüftung des Dotters ihr Ende erreicht. Im Gegentheil, dieselbe beginnt mit neuer Energie, nachdem sie eine Zeitlang sistirt war. Nur geht dieselbe von jetzt an gewissermaassen im Verborgenen vor sich, nämlich ohne von einer Bildung deutlich erkennbarer Furchen an der Oberfläche des Dotters begleitet zu sein, und das ebensowohl an dem Nahrungsdotter wie auch an dem Keime. Was nun zunächst den erstern anbelangt, so theilen sich die Ballen, in die er bei der bisherigen Durchfurchung zerlegt worden war, bei dem Verstreichen der früheren Furchen in eine grössere Zahl von dicht beisammenliegenden kleineren Haufen, (Taf. VI. Fig. 10. u. ff.) die eine mehr oder weniger rundliche Form haben, anfangs auch noch von einer ganz ansehnlichen Grösse sind (0,006 — 0,007″), späterhin aber durch fortgesetzte Theilung sich verkleinern.

Besonders leicht und deutlich lässt sich diese weitere Zertheilung des Nahrungsdotters an den halbdurchsichtigen und wegen ihrer Kleinheit unter dem Mikroskop, auch bei recht starken Vergrösserungen, ganz zu übersehenden Dottern der *Clepsine bioculata* erkennen, während die undurchsichtigen Dotter der *Clepsine complanata* zu einer solchen Untersuchung sich weit weniger empfehlen. Zwar bemerkt man auch an den letztern unter dem Mikroskop bei auffallendem Licht (besonders dann, wenn die Eier eine schwach kupferrothe Färbung haben), nach dem Verluste der frühern Furchen mehrere oberflächliche scheibenförmig-runde Flecke, die auf eine Zusammensetzung des Nahrungsdotters aus rundlichen Ballen hindeuten, doch lässt sich aus dem Anblick derselben nicht mit Sicherheit entnehmen, ob dieselben wirklich von dergleichen Ballen herrühren. Wenn aber ein solcher Dotter der *Clepsine complanata* durch Weingeist oder sehr verdünnte Salpetersäure oder Chromsäure erhärtet, und darauf durchschnitten worden ist, so lässt sich deutlich und über allem Zweifel erkennen, dass sein Kern oder Nahrungsdotter, wie bei *Clepsine bioculata*, aus dicht beisammen liegenden Ballen von verschiedener Grösse besteht, die je nach dem Grade und der Art ihrer Abplattung ein wechselndes Aussehen haben. Ungefähr um die Mitte der ersten Entwickelungsperiode kommen in je einem Dotter der angeführten beiden Wurmarten etwa 30 bis 40 dergleichen Ballen vor, deren Durchmesser (in den Dottern der *Clepsine complanata*) von 0,0030 bis 0,0070″ betragen. Von einer häutigen Wandung ist an allen diesen Ballen des Nahrungsdotters, selbst wenn sie durch die oben erwähnten Mittel erhärtet worden sind, nicht die mindeste Andeutung zu bemerken.

Dagegen aber entdeckt man bald mehr bald minder deutlich in einem jeden dieser Dotterballen einen homogenen hellen Kern von ziemlich beträchtlicher Grösse. Am deutlichsten sah ich denselben wiederum bei *Clepsine bioculata*, doch habe ich mich davon überzeugt, dass er auch den übrigen Arten nicht abgeht. Bisweilen ist in den Ballen auch ein doppelter Kern vorhanden, wahrscheinlich in solchen, die dicht vor der Theilung stehn. Einmal glaube ich sogar gesehen zu haben, wie die grossen Meridianballen, deren Grenzen erst unvollständig verwischt waren, je eine Anzahl von 6 — 8 derartigen Kernen enthielten, die in ziemlich gleichen Abständen von einander gelegen waren. Ich möchte aus dieser Beobachtung erschliessen, dass sich die grossen Klüftungskugeln des Dotters nicht etwa mit dem Factor 2 theilen, sondern zunächst in eine grössere Menge kleinerer Ballen zerfallen, die dann erst ihrerseits wieder durch gewöhnliche Theilung sich vermehren.

Während der Nahrungsdotter sich in der angegebenen Weise verändert, ist die Keimscheibe allmählich immer grösser und grösser geworden. Als wir dieselbe oben zum letzten Male betrachteten, reichte der Rand derselben nur wenig über die vorspringenden oberen Enden des Meridianfeldes hinüber. (Taf. VI. Fig. 6.) Aber inzwischen hat dieser Rand sich beständig verlängert. Er ist über die Aequatorialzone des Dotters hinausgewachsen und hat den letzteren mehr oder weniger vollständig bis zum unteren Pole überwachsen. (Taf. VI. Fig. 9 bis 11.)

Der Dotter der Clepsinen besteht jetzt also aus zwei Lagen, einer äusseren, die dem Bildungsdotter angehört und die uns von früherher bekannten kleinen Ballen enthält, und einem innern Kerne, der von den Theilstücken des Nahrungsdotters gebildet wird. Die erstere erscheint bei auffallendem Lichte mehr oder minder weiss. Ohne alles Pigment lässt sie den darunter liegenden Nahrungsdotter, der, wie wir wissen, gefärbt ist, je nach ihrer Dicke und dem Reichthum an Molekularkörnern mehr oder minder stark nach aussen durchschimmern.

An erhärteten Eiern gelingt es leicht, diese beiden Lagen von einander zu trennen und die äussere in mehr oder minder grossen Stücken abzuschälen. Die Ballen, welche dieselben zusammensetzen, haben noch immer das von früheren Betrachtungen her bekannte Aussehen, sind namentlich noch immer ohne Zellhaut. In einer einfachen Schicht neben einander gelagert, sind sie bald mehr, bald weniger dicht gedrängt und von ungleicher Grösse (meist zwischen 0,0008 — 0,0018″, Kern = 0,0004″). Auch der Grad ihrer Abplattung scheint manche Verschiedenheit darzubieten. Die Häufigkeit doppelter Kerne, sowie gestreckter oder semmelbrodartiger Formen lässt auf die Existenz eines fortwährenden regen Vermehrungsprocesses zurückschliessen. In einzelnen grösseren Ballen finden sich die Kerne mitunter sogar in dreifacher Anzahl. Dabei haben die Ballen gegen Wasser eine ziemlich bedeutende Resistenzkraft. Nicht blos, dass sie darin wenig aufschwellen und ihre Molekularkörner nur selten in Bewegung gerathen lassen, auch die flächenhafte Verbindung der Ballen wird nur sehr langsam darin gelöst. Bei Zusatz von Essigsäure werden sie dagegen alsbald und in ganzer Masse in einen formlosen Brei verwandelt.

Der undurchsichtigste Theil des Keimes wird von dem frühern Embryonalfelde und dessen nächster Umgebung geliefert, also von dem ältesten Abschnitte, während die nachgebildeten übrigen Theile, welche die ursprüngliche Scheibe zu einer Hohlkugel integriren, so

zart und durchsichtig sind, dass sie den unterliegenden Nahrungsdotter nur wenig trüben. Bei *Clepsine complanata* zeichnen sich auf diesem dünnen Abschnitte der Keimhaut hier und da einzelne weisse d. h. undurchsichtige Flecke ab, die schon von Grube ganz richtig auf grössere Ballen der Embryonalsubstanz zurückgeführt sind. Sie haben zum Theil drei bis vier Mal die Grösse der gewöhnlichen Ballen (bis 0,005″).

§. 12.

Noch bevor die Keimhaut den ganzen Dotter umwachsen hat, sind mit dem ältesten Theile derselben, dem Embryonalfelde, neue und wichtige Veränderungen vor sich gegangen.

Wir müssen uns erinnern, dass dieses Embryonalfeld anfangs eine im Allgemeinen scheibenförmige Gestalt hatte. So lange die zapfenförmigen Hervorragungen, die es kranzförmig umgeben, persistiren, bleibt die Form unverändert. Mit dem Verstreichen derselben geht aber die scharfe Begrenzung des Feldes verloren. Allerdings ist der Rand, der früher den Zapfen auflag, nach wie vor durch eine etwas beträchtlichere Dicke und eine davon abhängige weissere Färbung ausgezeichnet, (Taf. VI. Fig. 11.) allein dieser Rand verläuft nach beiden Seiten so allmählich, dass die Ausdehnung des Feldes kaum genau bestimmt werden kann.

Nach einiger Zeit verändert sich auch die Form des Embryonalfeldes immer mehr und mehr zu einem Dreiecke. Anfangs haben die Schenkel desselben so ziemlich die gleiche Länge und ein gleiches Aussehen, aber bald bemerkt man in Bezug auf letzteres einen Unterschied, indem der eine Schenkel immer mehr verblasst, während die beiden andern immer stärker hervortreten. (Taf. VI. Fig. 12.)

Der früher ringförmige Rand des Embryonalfeldes wird auf diese Weise allmählich zu zweien Streifen oder Bändern, die sich winkelförmig, wie die Taster eines Cirkels, mit ihrem einen Ende vereinigen und in unbedeutender Entfernung von ihrem Scheitelpunkte den obern Pol des noch immer abgeplatteten Dotters in sich einschliessen.[1]) Nach dem andern Ende divergiren die beiden Streifen, und das immer mehr, je weiter sie von dem Scheitelpunkte sich entfernen. Und diese Entfernung wird allmählich immer grösser, da die Streifen keineswegs ihre ursprüngliche Länge beibehalten. Schon nach kurzer Zeit reicht das hintere Ende bis in die Aequatorialzone des Dotters (Taf. VI. Fig. 13.), um von da dann alsbald auf die untere Dotterhälfte überzugehen. (Taf. VI. Fig. 14.) Gleichzeitig weichen die Streifen immer mehr und mehr auseinander, und zwar stärker, als etwa zwei neben einander hinlaufende Meridiane. Sie krümmen sich nicht blos in dem Sinne der Kugeloberfläche, sondern auch selbstständig immer mehr und mehr nach aussen, so dass das zwischen ihnen eingeschlossene dreieckige Feld von convexen Rändern und nicht von linearen begrenzt wird. Es scheint sogar, dass sie selbst an ihrem Scheitelpunkte von einander sich entfernen, da der hier anfangs vorhandene spitze Winkel allmählich zu einem mehr stumpfen wird.

1) Grube lässt diese beiden Streifen irrthümlicher Weise aus einer Spaltung des dreieckigen Embryonalfeldes hervorgehen. A. a. O., S. 32.

Sobald die beiden Streifen auf die untere Hemisphäre des Dotters übergehen, kommen sie natürlich, wie zwei neben einander hinlaufende Meridiane einander wieder näher. Das zwischen ihnen eingeschlossene Feld, welches bis zur Aequatorialzone immer breiter wird, verschmälert sich also jenseits des Aequators und nimmt somit eine mehr rautenförmige Gestalt an. Aber dieses Feld bleibt unten offen, weil die unteren Enden der Streifen sich nicht berühren, sondern in einiger Entfernung von einander bleiben und sich schliesslich sogar in einem kurzen Bogen von einander abkrümmen. Projiciren wir die Streifen auf eine Ebene, so bekommen wir ein Bild, das Grube mit einer kurzblättrigen Drathzange vergleicht, während es mich mehr an den Rahmen einer Leier erinnert, dessen obere Hörner einander stark genähert sind.

Bei allen diesen Vergleichen aber dürfen wir nicht vergessen, dass Feld und Streifen, die uns hier interessiren, einer Kugeloberfläche angehören und einen Raum überspannen, der nach vollkommener Ausbildung der Streifen mehr als die Hälfte dieser Oberfläche beträgt. Die Pole des Dotters fallen also beide in den Bereich des Feldes, welches von den Streifen umschlossen wird, und beide in die Nähe der Endecken. Das ausserhalb dieses Feldes gelegene Kugelsegment ist also das kleinere. Es beträgt weniger, als eine Hemisphäre und kann demnach bei gewissen Lagen des Dotters (Taf. VI. Fig. 16.) vollständig übersehen werden, was bei dem rautenförmig ausgewachsenen Embryonalfelde unmöglich ist. Wird es mit seiner Fläche dem Beobachter zugekehrt, so erscheint es als eine verkürzte Scheibe, deren breite Seitentheile je von einem der beschriebenen Streifen, wie von einem sichelförmig gekrümmten Bügel, begrenzt werden. Die einspringenden Enden der Bügel sind beide, nicht blos das hintere, welches dem untern Pole angehört, sondern auch das vordere, das mit dem der andern Seite zusammenstösst, etwas hornförmig gebogen. (Taf. VI. Fig. 16.)

Während des Wachsthums der beiden Streifen haben dieselben aber nicht blos an Länge, sondern auch an Breite und Dicke zugenommen, so dass sie jetzt wie ein Paar Wülste auf der Keimhaut vorspringen.

Nach dem, was wir über die Embryonalentwicklung der *Nephelis* oben kennen gelernt haben, kann über die Natur dieser Gebilde kein Zweifel obwalten. Selbst wenn wir nicht wüssten, dass sie, wie schon Grube beobachtet hat, im Laufe der weitern Entwicklung mit einander in ganzer Länge verschmelzen und dadurch den Grund zu der Bauchfläche des späteren Wurmes legten, würden wir sie schon nach der angezogenen Analogie ohne Bedenken als die Bauchplatten unserer Embryonen in Anspruch nehmen.

Histologisch zeichnen sich die Ballen dieser Bauchplatten durch Kleinheit und doppelte Schichtung aus. Sie messen kaum jemals mehr als 0,0011″ und von da herab bis 0,0008″, während sie in den übrigen Theilen der Keimhaut theilweise bis 0,002″ gross sind. Namentlich gilt das von dem ausserhalb der Bauchplatten gelegenen Abschnitte, in welchem die Zellen durchschnittlich eine etwas beträchtlichere Grösse haben und auch weniger dicht liegen, als in dem ausgewachsenen Embryonalfelde. In beiden Feldern sind die Ballen überdies nur in einfacher Schicht neben einander ausgebreitet.

§. 13.

Wie wir schon oben gelegentlich bemerkten, sind die Bauchplatten bestimmt, ihrer ganzen Länge nach mit einander zu verschmelzen. Diese Verschmelzung beginnt unmittelbar nachdem die Dotterkugel umwachsen ist, und zwar am obern Ende, wo beide bekanntlich von Anfang an vereinigt waren. Der Winkel, den dieselben hier bilden, (Taf. VI. Fig. 15.) wird kleiner, indem die Schenkel immer mehr einander sich annähern. Die Annäherung der beiden Bauchplatten geschieht aber nicht blos in dem obern Winkel, sondern in ganzer Länge und am meisten in der Aequatorialzone, wo dieselben am weitesten von einander abstanden. Die zwischen ihnen befindliche Keimhaut, die durch Vergrösserung des Embryonalfeldes entstanden ist, wird dabei natürlich immer schmäler, während die gegenüberliegende, ursprünglich mehr scheibenförmige Fläche gleichzeitig an Breite gewinnt und eine mehr sattelförmige Gestalt annimmt. (Taf. VII. Fig. 1 — 3.)

Ich brauche wohl kaum ausdrücklich hervorzuheben, dass die beiden flügelförmigen Seitentheile dieses Feldes zu den späteren Seitenwänden des Körpers werden, während der mittlere Abschnitt desselben den Rücken des Embryo bezeichnet. Dass dieser Rücken eine nur unbedeutende Länge hat, (Taf. VII. Fig. 2.) vielleicht kaum einmal den dritten Theil der Kugelperipherie beträgt, während die zwei anderen Drittheile auf die Bauchfläche kommen, kann diese Deutung nicht beeinträchtigen. Wir werden daraus nur so viel schliessen dürfen, dass der Embryo bei den Clepsinen, wie bei zahlreichen anderen Gliederthieren, anfangs einen buckelförmig vorgetriebenen oder, wenn man lieber will, stark gekrümmten Bauch besitzt. Und dieser Schluss wird durch das spätere Verhalten vollständig gerechtfertigt.

Während nun aber die Bauchplatten durch Verschrumpfung des zwischen ihnen ausgespannten Feldes einander immer näher rücken und von vorn her immer weiter unter sich verschmelzen, verliert der Dotter allmählich seine bisherige pomeranzenförmige Gestalt. Der Längsdurchmesser, der bis dahin noch immer der kürzeste gewesen war, (Taf. VI. Fig. 14.) obwohl er bald nach dem Schwinden der Meridianfurche wiederum zu wachsen begonnen hatte, wird jetzt von allen der ansehnlichste. (Taf. VII. Fig. 3.) Der Dotter nimmt somit die Gestalt eines Ellipsoides an. Um dieses Ellipsoid, so können wir denken, ist die Bauchfläche in Form eines ziemlich breiten Doppelbandes in der Richtung eines Meridianes derart herumgelegt, dass die beiden Enden über die Pole hinübergreifen. An dem einen Pole sind die beiden Bänder bereits in beträchtlicher Ausdehnung mit einander verwachsen, während sie an dem andern (vielleicht von der Mitte an) noch eine Strecke weit abstehen. (Taf. VII. Fig. 4.) Der erste ist der frühere obere Pol, an dem sich die Keimhaut zuerst entwickelt. Er entspricht dem späteren Kopfende, während der gegenüberliegende Pol, an dem die Bauchplatten sich zuletzt vereinigen, dem Hinterleibsende angehört.

Die Seitenflächen, die sich nach aussen oder, wenn man lieber will, oben (nach dem Rücken zu) an die Bauchplatten anschliessen, zeigen noch immer die frühere durchsichtige Beschaffenheit. Auch die darauf sich abzeichnenden weissen Flecke sind noch vorhanden und theilweise selbst

zu einer sehr beträchtlichen Grösse herangewachsen. Es gilt das namentlich von denjenigen Flecken, die den noch nicht vereinigten hinteren Enden der Bauchplatten anliegen und, sechs an Zahl, derart gruppirt sind, dass je drei eines dieser Enden bogenförmig umfassen. (Taf. VI. Fig. 16, *a*.) Trotz der sehr ansehnlichen Grösse, die zwischen 0,0048 und 0,0065″ schwankt, also der Grösse der durch die Seitenflächen durchscheinenden Nahrungsdotterballen gleichkommt, bestehen diese Flecken, wie die frühern, nur aus einem einzigen Ballen von Embryonalsubstanz, mit einem ganz ansehnlichen hellen Kerne im Innern. Bei auffallendem Lichte bemerkt man an ihnen dasselbe ringförmige Aussehen, das wir bei einer frühern Gelegenheit an dem ersten Embryonalballen (Grube's Polarring) hervorgehoben haben und überhaupt bei allen grösseren Embryonalballen wiederfinden. Es rührt dasselbe offenbar daher, dass die undurchsichtigen molekularen Fettkörperchen des Ballens in nächster Umgebung des Kernes am dichtesten zusammengedrängt sind.

Bei genauerer Untersuchung gewinnt man übrigens bald die Ueberzeugung, dass diese Körnerballen mit den Enden der Bauchplatten in einer ganz ähnlichen Beziehung stehen, wie wir das bei *Nephelis* oben für die zellenartigen Anhänge der Bauchplatten nachgewiesen haben.

Zwischen je einem derselben und den Enden der Bauchplatte ist eine Reihe kleinerer Ballen ausgespannt, die mit den Ballen der Bauchplatten die gleiche Beschaffenheit haben und als integrirende Theile derselben betrachtet werden müssen. Die Ballen, die in den Bauchplatten in vierfacher Anzahl neben einander liegen, lösen sich gewissermaassen reihenweis auf und treten durch diese Reihen[1]) mit den grossen Endballen in Verbindung. (Taf. VII. Fig. 5 bis 8.)

Es leidet hiernach keinen Zweifel, dass diese Endballen trotz ihrer grössern Anzahl, auch trotz der abweichenden Scheiben- oder Linsenform, die sie besitzen, den oben erwähnten Bildungen von *Nephelis* durchaus analog sind.

Diese Ballen sind übrigens schon vor der vollständigen Verwachsung der Bauchplatten deutlich erkennbar. Sie lassen sich bereits auffinden, wenn die letzteren das Rückenfeld des Embryo in der oben beschriebenen Bügelform umfassen. (Taf. VI. Fig. 14.) Die mittleren, die gewöhnlich zugleich die grösseren sind, schieben sich dann in die Lücken ein, welche die hinteren Enden der Bauchplatten gelassen haben, und schliessen dieselben fast vollständig ab, so dass die beiden Bügel dadurch einem verbogenen Ringe ähnlich werden. (Taf. VI. Fig. 16.)

§. 14.

Noch bevor die Bauchplatten in ganzer Ausdehnung geschlossen sind, bemerkt man an ihnen, besonders nach Zusatz verdünnter Essigsäure oder *Aqua laurocerasi*, in der vordern Körperhälfte und darüber hinaus dieselbe Gliederung in einzelne hinter einander liegende Täfelchen, die wir bei *Nephelis* oben genauer beschrieben haben. (Taf. VII. Fig. 5 und 6.) Je weiter die Verwachsung der Bauchplatten fortschreitet, desto deutlicher wird diese Bildung, desto grösser

1) Grube hat die Stielchen, auf denen diese Körper aufsitzen, übersehen.

auch die Zahl der einzelnen Abschnitte, indem sich nach hinten zu immer neue Täfelchen an die vorhandenen anschliessen. Die hintersten sind am kürzesten und am wenigsten scharf abgesetzt: wie bei *Nephelis*, so geht also auch hier die Bildung und Entwicklung dieser Täfelchen in gerader Linie nach hinten vor sich. In der Mitte sind übrigens alle diese Täfelchen durch eine Längslinie getheilt, die den innern noch immer nicht vollständig verschmolzenen Rändern der Bauchplatten entspricht. Die Täfelchen sind mit anderen Worten symmetrisch gestellte Doppeltäfelchen.

Zur Zeit der Geburt besitzt der Embryo unserer Clepsinen mehr als 30 solcher Doppeltafeln, die bis in das äusserste Ende der Bauchplatten sich erstrecken, in dem letzten Körpertheile aber sehr dicht stehen.

Zum ersten Male erkennt man jetzt auch die früheren Ballen, die diese Täfelchen zusammensetzen, als deutliche Zellen mit zarter Hülle und einem Kernkörperchen in dem mässig grossen Kerne, der namentlich bei Anwendung einer Karminlösung deutlich hervortritt. Die Form der Zellen ist durchweg eine rundliche, ihre Grösse zwischen 0,0008 und 0,0012″.

Wie bei *Nephelis*, so scheidet sich auch bei den Clepsinen ein jedes dieser Täfelchen in zwei neben einander liegende Hälften, von denen die eine, die der Medianlinie des Körpers anliegt, zu einem Theile des Bauchmarkes wird, während sich die andere in ein plattes und dünnes Bündel quer verlaufender Muskelfasern entwickelt. Mit Bestimmtheit kann man die Metamorphose dieser Täfelchen aber erst nach der Geburt unserer Thiere verfolgen, obwohl die Sonderung der einzelnen Anlagen wenigstens theilweise schon früher vor sich geht. Muskelfasern sind zur Zeit der Geburt bei den Clepsinen noch nicht nachweisbar, obwohl dieselben, wie wir sogleich sehen werden, um diese Zeit schon bestimmte, wenn auch nicht eben sehr lebendige Bewegungen ausführen.

Die übrigen Körperwände sind noch so ziemlich unverändert, nur dass es gegen Ende des Eilebens gelingt, auf ihrer, wie überhaupt auf der ganzen Oberfläche des Embryo eine zarte Cuticula aufzufinden, die sich bei Wasserzusatz mitunter streckenweis abhebt. Unterhalb dieses Häutchens liegt immer noch eine einfache Schicht von gekernten kleinen Körnchenballen, in denen man jetzt aber auch hier die Zellennatur nachweisen kann, wenngleich vielleicht noch nicht so entschieden, wie in den Täfelchen der Bauchplatten. Die Zellen liegen in mässiger Entfernung von einander und haben ein völlig rundes Aussehen.

Am dünnsten sind die Seitendecken des Körpers in der Nähe der drei grösseren zellenartigen Körper, die dem Ende der Bauchplatten anhängen. Noch bei den neugebornen Jungen zeichnet sich diese Stelle durch ihre Dünne aus, wie man schon daran erkennt, dass die Körperdecken hier aufplatzen, wenn man den eingeschlossenen Dotter durch Zusatz von Essigsäure oder *Aqua laurocerasi* zum Aufquellen bringt.

Mit diesem Nahrungsdotter der Embryonen ist übrigens noch vor der Geburt insofern eine Veränderung vor sich gegangen, als die grossen Ballen desselben, die bis dahin, wenn auch in der letzten Zeit nicht mehr so scharf und deutlich, wie früher, durch die Seitendecken des Embryonalkörpers hindurchschimmerten, zerfallen und sich in eine formlose Masse auf-

lösen. (Taf. VII. Fig. 5, u. s. w.) Die Zusammensetzung dieser Masse bleibt übrigens unverändert. Noch immer erkennt man darin die körperlichen Elemente und die zähflüssige Bindesubstanz der unentwickelten Eier, nur dass vielleicht die Masse der grösseren und grössesten Dotterkörperchen gegen früher abgenommen hat.

Nach der Auflösung der Dotterballen treten die sechs zellenartigen Anhänge der Bauchplatten noch deutlicher hervor, als das früher der Fall war. Sie haben durch die fortschreitende Verwachsung der Bauchplatten natürlich eine etwas andere Lage angenommen. Aus dem Zwischenraume zwischen denselben verdrängt, bilden sie jetzt (Taf. VII. Fig. 7.) einen einzigen, halbmondförmig vor der hintern Bauchwand hinziehenden Kreisbogen, dessen beide Seitenhälften natürlich ein durchaus gleiches Ansehen haben.

Wie das hintere Ende, so hat sich inzwischen aber auch das vordere Ende der Bauchplatten, und dieses vielleicht noch mehr als ersteres, verändert.

Wie wir wissen, lag dieses vordere Körperende anfangs flach auf dem Nahrungsdotter auf, ohne darüber mehr und stärker hervorzuragen, als es die wulstige Beschaffenheit der Bauchplatten mit sich brachte. (Taf. VII. Fig. 1, 3.) Doch mit der fortschreitenden Verwachsung und der beginnenden Gliederung der Bauchplatten ändert sich das frühere Aussehen. Das vordere Ende hebt sich von dem unterliegenden Nahrungsdotter ab und wächst allmählich in einen Zapfen aus, der sich durch conische Gestalt und Durchsichtigkeit seiner Masse auszeichnet, für gewöhnlich aber, in Uebereinstimmung mit den gegebenen Raumverhältnissen, nach hinten zurückgekrümmt auf der Rückenfläche aufliegt. (Taf. VII. Fig. 5, 6.)

Natürlich ist dieser kegelförmige Kopfzapfen nicht von den Bauchplatten allein gebildet. Auch die Rückenwand des Embryo nimmt daran Antheil.

Zunächst sieht man anstatt des eigentlichen Kopfzapfens allerdings nur einen von dem vordern Ende der Bauchplatten herrührenden Vorsprung, aber hinter diesem Vorsprunge bildet sich alsbald eine Querfurche, die immer mehr in die Tiefe greift und (bei *Cl. complanata*) allmählich den grössesten Theil der Rückenwand in sich hineinzieht. Durch diese Querfurche wird der Kopfzapfen isolirt und in einen selbstständigen Abschnitt verwandelt, aus dem der Nahrungsdotter immer mehr nach hinten zurückweicht. Je mehr das geschieht, desto mehr nimmt der übrige, an Masse natürlich weit überwiegende Abschnitt des Körpers unter dem Andrange des Dotters an Dicke und Rundung zu. Namentlich gilt das von dem hintern Körperende, das durch die Entwicklung und Streckung des Kopfes fast bis zur Keulenform sich auftreibt. (Taf. VII. Fig. 6.) Uebrigens finden sich, wie es scheint, in dieser Hinsicht bei den einzelnen Arten mancherlei Unterschiede. Bei *Clepsine marginata* z. B. behält der Leib im Innern des Eies eine ziemlich regelmässige Eiform, wie es scheint aber nur deshalb, weil der Embryo hier früher geboren wird, als bei *Cl. complanata*, bereits zu einer Zeit, in der die den Kopfzapfen auf der Rückenfläche isolirende Furche noch eben nicht besonders stark sich vertieft hat. Die Nieren- oder Bohnenform, welche bei dem Embryo von *Cl. complanata* in der letzten Zeit des Eilebens ganz allgemein gefunden wird, fehlt der *Cl. marginata*.

Sobald übrigens der Kopfzapfen isolirt ist, sieht man auf seinem abgestumpften Ende

eine Oeffnung, die sich nach hinten in einen ziemlich engen Kanal fortsetzt. (Taf. VII. Fig. 6.) Ueber die Natur dieser Bildung kann kein Zweifel sein. Es ist der Mund und die zunächst daran sich anschliessende Schlundröhre. Auf welche Weise sich dieselben gebildet haben, muss ich freilich im Ungewissen lassen, wie sich denn überhaupt die Einzelnheiten der bei der Entwicklung des Kopfzapfens in Betracht kommenden Vorgänge meiner Untersuchung entzogen haben. Es gilt namentlich auch von der Entwicklung des Hirnes, über das ich nur so viel mittheilen kann, dass es den Embryonen nicht fehlt, so wie von dem Verhalten des Kopfzapfens zu den ersten Täfelchen der Bauchplatten, das wegen der complicirten Bildung des ersten Ganglions der Bauchkette von Wichtigkeit ist.

Im Vergleich mit *Nephelis* geschieht die Bildung des Kopfzapfens bei den Clepsinen in einer verhältnissmässig späten Zeit des Fruchtlebens. Aber dafür hat auch der Kopfzapfen der letztern keinerlei besondere Leistungen zu erfüllen. Er übt keine Schluckbewegungen, bevor der Embryo geboren ist, noch bedeckt er sich jemals mit Wimperhaaren, die eine Rotation des Körpers vermitteln könnten. Zu beiderlei Thätigkeit dürften auch die äusseren Lebensverhältnisse der noch immer in eine eng anschliessende Eihaut eingeschlossenen Embryonen kaum geeignet sein.

Der Kopfzapfen der Embryonen ist übrigens trotz alle dem auch bei den Clepsinen derjenige Körpertheil, der die frühesten Bewegungserscheinungen kund giebt. Man sieht ihn seine Form und Lage gelegentlich schon zu einer Zeit verändern, in welcher der übrige Leib noch durchaus starr erscheint. Die Bewegungen sind allerdings niemals besonders lebhaft, allein sie reichen doch hin, um die Dotterhaut, die allmählich wieder eine vollständige Kugelform angenommen hat, zu durchbohren und den Embryo nach dem Hervorschlüpfen aus der Hülle an der Bauchfläche seiner Mutter zu befestigen.

Diese Befestigung ist eine sehr innige, so dass es schwer hält, die Embryonen ohne Verletzung des Kopfzapfens zu lösen. Indessen glaube ich nicht, dass sie auf andere Weise, als durch ein Ansaugen mittelst der Mundöffnung vermittelt wird.

Zweite Periode.

§. 15.

Wie schon erwähnt worden, zeigt die Gestalt und der Entwicklungsgrad der neugebornen Clepsinen bei den einzelnen Arten manche Verschiedenheit. Namentlich ist es die *Cl. marginata*, die sich in dieser Hinsicht von der *Cl. complanata*, die ich vorzugsweise studirt habe, und der *Cl. bioculata*, die von der letztgenannten Art kaum abweicht, auszeichnet. Der Körper der neugebornen *Cl. marginata* hat eine Eiform mit einem stumpfen und einem spitzen Ende. In der Mitte des ersteren erhebt sich der Kopfzapfen, der eine fast walzenförmige Gestalt hat und

von unbedeutender Länge ist. Nach hinten setzt sich dieser Zapfen in die fast ungegliederten schmalen Bauchplatten fort, die dicht neben einander bis zum spitzen Pole hinlaufen, denselben umfassen und auf die Rückenfläche des Körpers übergehen, um hier etwas divergirend in die bekannten grossen Zellenkörper auszulaufen. Vom Kopfzapfen abgesehen, ist der ganze Leib der neugebornen Jungen mit körniger Dottermasse gefüllt. Innere Organe lassen sich kaum auffinden. Auch ein Darm scheint noch nicht vorhanden, da die Körperdecken, die der Dottermasse aufliegen, fast in ganzer Ausdehnung nur von einer einfachen Zellenlage gebildet sind, über die eine äusserst zarte Cuticula hinläuft. Trotzdem ist das Thier übrigens schon zu Contractionen befähigt, die sich durch langsame, aber deutlich sichtbare Formveränderungen kund thun.

Aber auch da, wo der Embryo, wie bei *Clepsine complanata*, auf einer spätern Entwicklungsperiode geboren wird, ist derselbe an äusserer und innerer Bildung noch weit hinter seinen Eltern zurück, so weit, dass man ihn bei erster Betrachtung vielleicht eher für einen fremden Schmarotzer, als für einen Abkömmling seines Trägers in Anspruch nehmen könnte. Einer Retorte vergleichbar hat das junge Thier (Taf. VII. Fig. 9.) einen nach dem Rücken zu gekrümmten Rumpf und einen Kopfzapfen, der ganz allmählich in das vordere schlanke Körperende übergeht. Freilich kann dieser Zustand der Ruhe durch Streckung, wie Verkürzung beträchtlich modificirt werden. Obwohl dem jungen Thiere noch alle Muskelfasern abgehen, vermag es sich schon jetzt um das Doppelte zu verlängern, und ebenso auch um ein sehr Beträchtliches zusammenzuziehen. Und beide Male wird nicht blos der Querschnitt, sondern auch die Form des Körpers eine andere, wenngleich insofern beständig derselbe Typus bleibt, als das hintere Körperende seine Verdickung und Abrundung beibehält. Von einem Saugnapfe findet sich noch keine Spur und eben so wenig von einer Pigmentirung. Freilich sind die jungen Thiere nicht farblos, aber es ist nur der durch die Leibeswände hindurchscheinende Dotter, dem sie ihre Färbung verdanken. Wie schon früher einmal bemerkt wurde, sind die Seitendecken des Körpers mitsammt dem Rücken auch nach der Geburt noch eine Zeitlang äusserst dünn. Nur der Kopfzapfen oder vielmehr, da sich ein eigentlicher, von dem übrigen Körper abgesetzter Kopfzapfen nicht mehr unterscheiden lässt, das vordere Leibesende, das den Schlund enthält, macht in dieser Hinsicht eine Ausnahme, obwohl seine Dicke hinter der der Bauchwand noch zurückbleibt. Uebrigens wissen wir, dass diese Bauchwand, die den jetzt ziemlich verstrichenen d. h. an den Seitenrändern ausgewachsenen Bauchplatten entspricht, nicht ausschliesslich auf die gewölbte Bauchfläche beschränkt ist, sondern haken- oder kappenförmig auch das hintere Körperende umfasst. (Taf. VII. Fig. 9.) In diesem Umstande finden wir auch den Grund für die Formbeständigkeit, die wir als charakteristisch für das hintere Körperende oben hervorheben mussten. Die drei Paar zellenartiger Körnerballen sind bei der Geburt noch deutlich an der hintern Grenze der Bauchplatten in den dünnen Körperdecken aufzufinden. Trotz ihrer Dünne scheinen diese Körperdecken übrigens schon jetzt in zwei Schichten zerfallen zu sein, von denen die eine dem Dotter, die andere der Cuticula anliegt, es scheint mit andern Worten, schon jetzt eine Differenzirung in Leibeswand und Darmwand stattzufinden. Für die

Bauchseite des Körpers kann ich solches mit aller Bestimmtheit behaupten, da man an dieser die zwischen beiden Schichten gelegene Leibeshöhle nicht selten als einen hellen und spaltförmigen Raum hindurchschimmern sieht. Besonders deutlich ist das in der vorderen Hälfte des Körpers, die überhaupt in jeder Beziehung weiter entwickelt ist, als die hintere. In der Seitenlage zeigt diese vordere Körperhälfte am Bauche auch schon eine Anzahl querer Falten, das erste äusserlich sichtbare Zeichen der beginnenden Gliederung.

§. 16.

Die ursprüngliche kolben- oder retortenförmige Gestalt der neugebornen Clepsinen unterliegt übrigens schon nach kurzer Zeit einer Veränderung. Das hintere Körperende, welches bis dahin das dickste gewesen war, verdünnt sich, während das Kopfende unter gleichzeitiger Zusammenziehung des ganzen Leibes an Breite und Dicke zunimmt, so dass die früheren Unterschiede in der Gestalt der beiden Körperenden dadurch bis zu einem bestimmten Grade ihre Ausgleichung finden. Da der zwischenliegende Theil unter dem Andrange des aus dem verengten Hinterende zurückweichenden Dotters sich zugleich noch stärker ausweitet, so gewinnt der Leib unserer Thiere jetzt fast die Form eines an beiden Enden stark abgestumpften Weberschiffchens. So freilich nur, wenn man das Junge von der Bauch- oder Rückenfläche aus betrachtet. (Taf. VII. Fig. 12.) In der Profillage erkennt man (Taf. VII. Fig. 10.) nicht blos die stärkere Krümmung der Bauchfläche, sondern weiter auch vor dem umgekrümmten Hinterende der Bauchplatten auf dem letzten Drittheil des Rückens eine quere Einbuchtung, als wenn das genannte Ende der Bauchplatten hier tiefer in die dünnen und deshalb auch nachgiebigen Körperdecken eingedrückt hätte. Ist das junge Thier schon etwas älter, so sieht man diese Einbuchtung vom Rücken auf die Seitentheile und schliesslich selbst die Bauchwand übergehen, so dass dann das ganze kappenförmige Ende der Bauchplatten durch eine ringförmige Einschnürung gegen den übrigen Leib sich absetzt. Eine Zeit lang ist diese Ringfurche an der Bauchseite freilich noch so seicht und so leicht zu verstreichen, dass sie bei jeder Zusammenziehung verschwindet, wenn der Dotter, der den Körper immer noch in bedeutender Menge erfüllt, dagegen andrängt. Weiterhin aber wird die Einschnürung allenthalben tiefer. Sie widersteht dem Drucke des andrängenden Dotters und verwandelt den hintersten Theil der Leibeswand, den sie absetzt, durch immer schärfere Isolation in einen scheibenförmigen Anhang. (Taf. VII. Fig. 11.) Anfangs plump und dick nimmt diese Scheibe ziemlich bald die Form des spätern Saugnapfes an, indem die nach hinten gestellte Endfläche ihre frühere Wölbung verliert und durch Aufwulstung des Randes schliesslich sogar concav wird.

Ob die zellenartigen Körnerballen, die dem hintern Ende der Bauchplatten verbunden sind, an diesen Vorgängen einen Antheil nehmen, wie ich das bei *Nephelis* beobachtet zu haben glaube, muss ich leider unentschieden lassen. Bis zur Bildung der Ringfurche, die den Saugnapf zu isoliren bestimmt ist, sind dieselben immer noch deutlich durch die äussere Körperhülle hindurch wahrzunehmen. Sonst unverändert, scheinen sie nur an Grösse gegen früher etwas

abgenommen zu haben. Später entziehen sie sich der Untersuchung, zum Theil deshalb, weil die Körperdecken durch Entwicklung einer Muskulatur allmählich ihre frühere Durchsichtigkeit verlieren. Bisweilen aber habe ich noch bei solchen Individuen, bei denen das hintere Körperende schon deutlich in Scheibenform abgesetzt war, dem obern Rande desselben jederseits drei Reihen kleiner Zellen anhängen sehen, (Taf. VII. Fig. 11.) die offenbar als Ueberreste der hier früher vorkommenden Bildungen zu betrachten sind. Freilich bleibt es zweifelhaft, ob dieselben den stielförmigen Zellenreihen entsprechen, die von den Bauchplatten zu den Körnerballen hinliefen, oder ob sie durch Umformung der letztern entstanden sind.

Da die Ringfurche, welche den Saugnapf isolirt, die Längsachse des Körpers unter ziemlich rechtem Winkel schneidet, so ist der Saugnapf anfangs natürlich ziemlich genau nach hinten gekehrt. Er zeigt diese Stellung auch dann noch, wenn er nach Ausbildung seiner Napfform, wie es nicht selten geschieht, anstatt des Kopfzapfens zur Befestigung an dem mütterlichen Körper benutzt wird, und überhaupt gewöhnlich so lange, bis das Junge ein freies und selbstständiges Leben beginnt. Anatomisch erklärt sich diese Stellung theils durch die geringe Tiefe der den Saugnapf isolirenden Ringfurche, die kaum eine freiere Bewegung des letztern zulässt, theils auch dadurch, dass die Rückendecke des Körpers, die in den obern Rand der Ringscheibe übergeht, im Verhältniss zu der Bauchfläche immer noch verkürzt ist.

Es ist übrigens nicht blos der hintere Körperrand, welcher bei fortschreitender Entwicklung der jungen Clepsinen seine frühere Form allmählich verändert. Ein Gleiches gilt auch für das Kopfende, obwohl dessen Veränderungen im Ganzen viel weniger auffallend sind und auch erst später eintreten. Zunächst beobachtet man hier, dass die anfangs bis weit nach vorn emporragende Dottermasse unter gleichzeitiger Ausbildung des Oesophagus immer mehr nach hinten zurück weicht. (Taf. VII. Fig. 14, 15, 16.) Eine eigentliche Lagenveränderung des Dotters ist damit allerdings wohl kaum verbunden. Es entsteht vielmehr der Anschein eines solchen Zurückweichens nur dadurch, dass der (dotterlose) Kopfzapfen der Jungen rascher wächst, als die übrigen Körpertheile. Hat derselbe eine bestimmte Länge erreicht, so nimmt auch der Rand der anfangs, wie wir wissen, gerade nach vorn gekehrten Mundöffnung ein anderes Aussehen an, indem das obere, dem Rücken angehörende Segment zu einer schirmförmigen Lippe auswächst, welche die Mundöffnung überdacht und nach dem Bauche zu herabdrückt. An dem hintern oder untern Rande derselben bildet sich eine nur unbedeutende Aufwulstung.

Bis dahin hat der Leib unserer Thiere noch so ziemlich die frühere Cylinderform behalten. In der zweiten Hälfte der gegenwärtigen Entwicklungsperiode tritt aber auch hier eine Aenderung ein. Der Rücken, der schon während der Entwicklung der Muskeldecken immer mehr in die Länge gewachsen war und allmählich das Missverhältniss ausgeglichen hatte, (Taf. VII. Fig. 13.) das zwischen ihm und der Bauchseite anfangs obwaltete, plattet sich ab und nähert sich dem schon früher mehr flächenhaft ausgebreiteten Bauche. Natürlich, dass die Breite des Körpers zugleich mit dieser Abplattung um ein Beträchtliches zunimmt. Die Seitenränder springen immer weiter vor, und die Körperform gewinnt eine immer grössere Aehnlichkeit mit der des ausgebildeten Thieres. Zuletzt nimmt der Leib auch allmählich die spätere

Ringelung an, indem die schon früher sichtbaren Segmente je in drei auf einander folgende Abschnitte zerfallen, die sich durch scharfe Furchen gegen einander absetzen. An den Seitenrändern springen diese Ringe fast zackenartig vor, die letzten jeder Gruppe am meisten, die vordern am wenigsten.

Die Pigmentflecke erscheinen einige Tage vor der Abtrennung vom mütterlichen Körper. Sie entstehen zuerst in spärlicher Menge auf der Rückenfläche des vordern Körperdrittheils, vermehren sich aber so rasch, dass sie bei den eben abgelösten Jungen bereits einige dreissig Längsreihen zusammensetzen. Ueber die Zellennatur dieser Fleckchen kann trotz der äusserst wechselnden Form und Grösse kein Zweifel sein, da die hellen Kerne meist deutlich durch das hellbraune Pigment hindurch schimmern. In den tiefern Lagen der Körperdecken kommt ausserdem noch eine zweite Form von Pigmentzellen vor, die mit gelblich grünen Molekularkörnchen gefüllt sind und eine beträchtliche Grösse besitzen (0,0009″, bei den Erwachsenen sogar mitunter bis zu 0,004 — 0,005″). Nach Kalizusatz fliessen die Pigmentkörnchen dieser Zellen unter Druck nicht selten zu kleinen Kügelchen eines flüssigen Fettes zusammen.

Zwischen den Pigmentzellen der Haut finden sich am Bauche und Rücken der reiferen Jungen zahlreiche kleine (0,0002″ grosse) runde Körperchen von hellem Aussehen und starkem Lichtbrechungsvermögen, die auf den ersten Blick einige Aehnlichkeit mit Kalkkörperchen haben und dafür auch um so eher gehalten werden könnten, als die Körperoberfläche erwachsener Clepsinen in verdünnter Salzsäure ziemlich viele Gasbläschen entwickelt. Bei näherer Untersuchung ergeben sich diese Körper jedoch als Fettablagerungen, die nach Vorkommen und Vertheilung möglichenfalls aus dem noch immer dotterhaltigen Magen stammen.

Auf der Körperoberfläche der jungen Clepsinen erkennt man bei näherer Betrachtung auch bereits mehrere Längsreihen kleiner Hautwärzchen, wie bei den erwachsenen Thieren, nur dass die beiden mittleren Reihen einstweilen nur wenig vor den übrigen hervorragen.

§. 17.

Dass die Metamorphose der Bauchplatten und deren Täfelchen bei den Clepsinen dieselbe ist, wie bei der *Nephelis*, habe ich schon bei einer frühern Gelegenheit hervorheben können. In beiden Fällen entsteht daraus die gleiche Summe von Organen und auf so übereinstimmende Weise, dass es eine unnütze Wiederholung sein würde, wenn ich die Einzelnheiten dieses Vorganges hier noch einmal schildern wollte. Der Umstand, dass derselbe das eine Mal noch während des Eilebens abläuft, während er das andere Mal, bei unseren Clepsinen, in eine spätere Zeit fällt, kann an dieser Uebereinstimmung um so weniger ändern, als wir ja wissen, dass der Termin der Geburt überhaupt in sehr verschiedene Zeiten des Entwicklungslebens fällt und nicht einmal bei allen Arten von *Clepsine* genau derselbe ist.

Clepsine marginata zeigt beim Ausschlüpfen aus den Eihüllen die eben erst durch Gliederung von einander getrennten Täfelchen der Bauchplatten, während diese Organe bei den neugebornen Jungen von *Cl. complanata* u. a. bereits in eine Ganglienkette und eine entspre-

chende Anzahl paariger Muskelanlagen differenzirt sind. Allerdings ist die Entwicklung dieser Gebilde, und namentlich der letztern, erst sehr wenig fortgeschritten, allein wir wissen ja, dass unsere Thiere auch in anderer Beziehung noch weit von der Reife entfernt sind.

Die Muskulatur der Jungen beschränkt sich einstweilen auf die nächste Nähe des Bauchmarkes. An der Seite desselben findet man rechts und links eine Anzahl kleiner viereckiger Plättchen, die in der vordern Hälfte eine fast quadratische Gestalt haben, je ein Paar neben einem Ganglion. Eine Faserung lässt sich darin anfangs noch nicht mit Bestimmtheit nachweisen. Aber schon nach kurzer Zeit erkennt man, dass ein jedes dieser Plättchen, wie bei *Nephelis*, ein flächenhaft ausgebreitetes, dünnes Muskelfaserbündel ist, dessen Elemente in gerader Richtung verlaufen und immer mehr und weiter auswachsen. Die Plättchen werden zu Bändern, die in den Seitentheilen des Körpers emporsteigen, (Taf. VII. Fig. 11.) von da auf die Rückenfläche übergehen und in deren Mittellinie schliesslich zusammenstossen. Noch vor der vollständigen Entwicklung des Saugnapfes sind die Körperdecken in ganzer Ausdehnung von einer Muskellage durchzogen, die sich bei näherer Betrachtung in eine Anzahl einzelner Querbänder oder Muskelsegmente auflöst.

Wo diese Querbänder neben den einzelnen Ganglien beginnen, liegt zwischen je zweien eine grosse (0,0010 — 0,0011″) Zelle mit zahlreichen Fettkügelchen im Innern, die man deutlich durch die äusseren Bedeckungen hindurchschimmern sieht.

Bekanntlich bleibt übrigens der Hautmuskelschlauch der Clepsinen nicht auf die Quer- oder Ringmuskeln beschränkt. Wie bei *Nephelis*, bilden sich auch hier noch Längsmuskelfasern und solche, die in den Seitentheilen des Körpers senkrecht von dem Rücken nach dem Bauche zu herabsteigen. Die letzteren entstehen anfangs nur in den Zwischenräumen zwischen je zwei Muskelbändern und sehen dann bei der Betrachtung vom Bauch oder Rücken fast wie Scheidewände aus, die durch die allmählich immer mehr vergrösserte Leibeshöhle nach dem Darme hin ausgespannt sind. (Taf. VII. Fig. 12, 14.) Dieser Anschein vergeht erst später, wenn die Substanz der Muskeldecken trotz der stets fortschreitenden Verdickung durch Aufhellung ihrer Elemente klarer und durchsichtiger wird und die ursprüngliche Regelmässigkeit in der Gruppirung der betreffenden Fasern verschwindet. Wie bei *Nephelis*, so trägt die Entwicklung dieser senkrechten Fasern auch bei *Clepsine* viel dazu bei, dem Körper seine definitive Gestalt zu geben, wie denn die volle Ausbildung des Hautmuskelschlauches überhaupt erst in eine spätere Zeit fällt. Dass damit auch die Leibeshöhle unserer Thiere allmählich verloren geht, ist nach dem Verhalten der erwachsenen Thiere zur Genüge bekannt.

Die Zahl der queren Muskelsegmente beläuft sich bei den Clepsinen bis zum vordern Rande des Saugnapfes auf 21. (Taf. VII. Fig. 11.) Eben so gross ist natürlich auch die Zahl der zwischenliegenden Ganglien, die in dichter Reihe auf einander folgen und schon frühe durch einzelne über sie hinlaufende Längsfasern zu einer zusammenhängenden Kette vereinigt sind. Anfangs nehmen diese Ganglien nach hinten zu ganz regelmässig an Grösse ab, so dass also das vorderste derselben das grösseste ist, später findet man jedoch die drei ersten zwar etwas breiter, als die nächstfolgenden, aber dabei kürzer und dichter neben einander. Diese Unterschiede er-

klären sich dadurch, dass der hintere Rand der drei ersten Ganglien nicht in gleichem Maasse, wie der der übrigen, in eine stumpfe Spitze auswächst, also mehr die ursprüngliche Biscuitform beibehält, während die übrigen Ganglien fast einem Kartenherzen ähnlich werden. So wenigstens in der ersten Hälfte dieser Entwicklungsperiode, auf die späterhin, wie wir uns überzeugen werden, eine Zeit mit neuen und abweichenden Formverhältnissen folgt.

Wir haben bisher blos von demjenigen Theile des Körpers gehandelt, der den eigentlichen Rumpf der Clepsinen darstellt. Aber die Bauchwand des Embryo reicht bekanntlich weiter, indem sie auch den Saugnapf in sich fasst. Dieser hintere Theil der Bauchwand zeigt bei den neugebornen Clepsinen neun tafelförmige Abschnitte, (Taf. VII. Fig. 11.) die eine freilich nur unbedeutende Länge besitzen, sich aber sonst ganz ebenso, wie die vorhergehenden Täfelchen, je in ein Ganglion und ein Paar Muskelplättchen auflösen. Das spätere Verhalten dieser Organe ist allerdings in einiger Beziehung abweichend.

Was zunächst die Muskelanlagen betrifft, so bleiben diese beständig auf die Bauchfläche des Körpers beschränkt. Sie bleiben schmale Muskel-Streifen, die eine Zeitlang wie die Muskelbänder des Rumpfes verlaufen, dann aber, während der Abtrennung und Formung des Saugnapfes allmählich eine rädiäre Gruppirung annehmen. Diese Umwandlung wird aller Wahrscheinlichkeit nach durch das Breitenwachsthum der Muskelstreifen bedingt, das immer ansehnlicher ausfällt, je mehr sich dieselben von der Mittellinie des Saugnapfes entfernen. Sobald ihre Seitenränder nun auf einander stossen, wirken sie wie Keile: die mittleren Streifen, die am wenigsten ausweichen können, behalten ihre Querlage, während die vordern und hintern immer mehr und stärker aus der frühern Lage verdrängt werden. Am vordern Rande des Saugnapfes geht übrigens diese Umlagerung etwas langsamer vor sich, als am hintern, so lange wenigstens, als die Abtrennung des Saugnapfes noch unvollständig ist. Späterhin sieht man auch hier die Streifen in ganzer Länge neben einander hinziehen.

Ich brauche kaum darauf aufmerksam zu machen, dass es die Radiärfasern des Saugnapfes sind, die auf solche Weise, durch Umformung der Muskelsegmente, ihren Ursprung genommen haben. Die Ringfasern entstehen erst später und nachträglich, wie die Längsfasern des Rumpfes, denen man sie auch in morphologischer Beziehung vergleichen darf.

Die Uebereinstimmung des Saugnapfes mit dem Rumpfe geht so weit, dass zwischen je zwei Muskelstreifen desselben eine eben solche grosse Fettzelle vorkommt, wie wir sie zwischen den einzelnen Muskelsegmenten des Rumpfes oben vorgefunden haben. Allerdings scheinen diese Zellen im Saugnapfe früher zu verschwinden, als im Rumpfe, doch wird man sie bei näherer Untersuchung auch nach dem scheinbaren Schwunde noch eine Zeitlang im Innern der einzelnen Muskelbündel versteckt finden.

Das Verhalten der neun Saugnapfganglien lässt sich weit schwieriger beobachten, so dass ich ausser Stande gewesen bin, dasselbe Schritt für Schritt zu verfolgen. Doch bleibt über die endlichen Schicksale derselben kein Zweifel, wenn man in älteren Jungen, besonders solchen, die man vorher mit Essigsäure behandelt hat, statt der ursprünglich vorhandenen klei-

nen Knoten in dem kurzen und dicken Stiele des Saugnapfes (Taf. VII. Fig. 13.) ein einziges Ganglion von bedeutender Grösse und länglicher Form trifft, das eine ganze Anzahl von Nerven abgiebt, während wir sonst nur ein einziges Nervenpaar aus den Ganglien unseres Wurmes hervorkommen sehen.

Das Endganglion von *Clepsine* ist also eben so, wie das von *Nephelis*, aus mehreren einzelnen Ganglien zusammengesetzt, nur dass die Verschmelzung hier früher und an Gebilden geschieht, die an Grösse beträchtlich zurückstehen.

Die gleiche Aehnlichkeit spricht sich aber auch in dem Verhalten des vorderen Bauchmarkes aus. Wir wissen, dass das erste Ganglion, welches den Zusammenhang der Bauchkette mit dem Hirne vermittelt, bei *Nephelis* gleichfalls ein zusammengesetztes ist. Und ganz ebenso auch bei *Clepsine*.

Nach meinen bisherigen Angaben könnte man allerdings leicht das Gegentheil vermuthen. Aber das Ganglion, von dem ich bisher als von dem vordersten gesprochen habe, ist in Wirklichkeit nicht das erste, sondern das zweite der Kette. Das erste Ganglion liegt dicht davor, aber nicht flach auf der Bauchwand, wie alle folgenden, sondern davon abgehoben und gegen den Oesophagus oder das Gehirn emporgerichtet. Daher kommt es denn auch, dass dieses Ganglion trotz seiner ansehnlichen Grösse leicht übersehen oder falsch gedeutet wird. Und die Gefahr eines Irrthums ist um so grösser, als auch die Form des Ganglions und dessen Beziehungen zum Gehirne nicht ganz die gewöhnlichen sind.

Die Form betreffend, so lässt sich diese vielleicht am besten mit einem Wappenschilde vergleichen. An Masse etwa drei Mal so beträchtlich als das Gehirn, hat das Ganglion vorn so ziemlich die gleiche Breite, während es sich nach hinten zu immer mehr, bis etwa zur gewöhnlichen Breite der Bauchganglien, allmählich verschmälert. Das Verhältniss der Länge zur Breite zeigt übrigens nach dem Contractionszustande des Wurmes und der Haltung des Rüssels mancherlei Unterschiede. Ist der Körper stark verkürzt und der Rüssel vorgeschoben, dann überwiegt die Breite, während es im andern Falle die Länge ist, die vorwaltet. Dabei ist die Masse des Ganglions nicht etwa flächenhaft in einer schief aufsteigenden Ebene ausgebreitet, sondern nach dem Bauche stark gewölbt und auf der Rückenfläche mit einer Rinne versehen, die zur Aufnahme des Rüssels dient und die mehrfach gelappten Seitenränder wulstförmig nach aussen hervorspringen lässt. Durch dieses Aussehen getäuscht, hat Grube die eben erwähnten Seitenwülste als ein Paar ganglionärer Commissuren beschrieben, die von dem Bauchmarke nach dem Gehirne emporstiegen und die Seitentheile des Oesophagus umfassten. Allerdings giebt es solche Commissuren, aber diese sind so kurz, dass sie kaum als selbstständige Theile des Nervenapparates betrachtet werden können, es vielmehr den Anschein hat, als wenn die vordern Ecken des ersten Bauchganglions direct mit den Seitentheilen des darüber liegenden Gehirnes sich vereinigten. Der Zwischenraum zwischen Hirn und Ganglion wird dadurch auf das Aeusserste beengt, wie etwa bei den Spinnen und Skorpionen. Und wie man bei den letzteren nicht selten diese beiderlei Gebilde irrthümlicher Weise als eine einzige zusammenhängende Masse betrach-

tete, so ist es auch bei den Clepsinen geschehen, dass Budge,[1]) die Zusammensetzung des Schlundringes verkennend, dieselben einfach als das Hirn unseres Thieres beschrieben hat.[2])

Das Gehirn der Embryonen und neugebornen Jungen besteht aus zwei ovalen oder birnförmigen Zellenhaufen, die dicht hinter der Mundöffnung auf der Rückenfläche des Oesophagus aufliegen und, mit ihrem dünnern Ende zusammenstossend, einen nach vorn convexen Bogen darstellen, dessen Seitentheile sich an den schon jetzt vorhandenen vordern Bauchknoten anschliessen. Die erste Anlage und Entwicklung dieser Gebilde hat sich meinen Untersuchungen entzogen. Ich kann nur so viel angeben, dass es eigentlich vier Ganglien sind, die in die Bildung des vordersten Bauchknotens eingehen. Von den übrigen Ganglien des Bauchstranges sind dieselben anfangs nur durch ihre Kürze und Breite unterschieden, durch Eigenschaften, die mit Zunahme der Entwicklung immer deutlicher hervortreten und auch für die definitiven Gestaltverhältnisse der Gesammtmasse bestimmend sind. Die beträchtliche Breite der Ganglien und namentlich der vordern, kommt übrigens weniger auf Kosten der eigentlich ganglionären, als vielmehr der fibrillären Substanz, mit andern Worten auf Kosten der Commissurfasern, die sich in Fächerform über die Marksubstanz ausbreiten und dieselbe immer mehr zur Seite drängen. Daher kommt es denn auch, dass die Einschnitte zwischen den Ganglien an den Seitenrändern des betreffenden Knotens am deutlichsten sind.

Mit zunehmender Breite wird aber auch hier die Tiefe der Einschnitte verhältnissmässig geringer, und dann tritt natürlich die Aehnlichkeit, die bisher zwischen den einzelnen Partien des vordern Bauchknotens und den dahinter liegenden Ganglien obgewaltet hatte, allmählich immer mehr in den Hintergrund, zumal die letzten auch inzwischen durch Längsstreckung ihrer Commissuren um ein Beträchtliches aus einander gerückt sind.

§. 18.

Wie oben bemerkt worden, ist das Gehirn der neugebornen Jungen sehr weit nach vorn gelegen, fast unmittelbar hinter dem Mundrande. (Taf. VII. Fig. 9.) Aber diese Lage ist keine bleibende. Sobald das Kopfende des Wurmes sich zu strecken beginnt, weicht das Hirn scheinbar immer mehr zurück, bis es, nach der Entwicklung der Oberlippe, in ziemlich bedeutender Entfernung von dem Kopfrande gefunden wird. (Taf. VII. Fig. 16.)

Um diese Zeit sind aber auch sonst mit dem Gehirne mancherlei Veränderungen vor sich gegangen. Die mittlere Partie, die durch die Verschmelzung der fast stielförmigen, schmalen Innentheile der zwei Seitenganglien entstanden ist, hat sich allmählich immer entschiedener gegen die letzten abgesetzt und in eine Quercommissur verwandelt, die eine fast ausschliesslich fasrige Textur zeigt. Die Seitentheile dieser Faserlagen ragen bis weit in die anlie-

---

1) *Clepsine bioculata*, aus den Verhandl. des naturhist. Vereins der pr. Rheinlande und Westphalens bes. abgedruckt. Bonn, 1849. S. 14.

2) Denselben Irrthum hat Leydig bei *Piscicola* begangen, Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. I. S. 129.

genden Ganglien hinein und bilden hier auf der Oberfläche ein Paar glatter Hügel von querovaler Form, die sich ziemlich scharf gegen die eigentlich ganglionäre Substanz absetzen. Die letztere überragt den Rand des Faserkernes und bildet namentlich vorn und hinten an demselben einige lappige Fortsätze, die eine verschiedene Grösse besitzen und erst während des spätern freien Lebens ihre definitive Gestaltung erhalten. Bei erwachsenen Exemplaren von *Clepsine complanata* sehe ich an dem Vorderrande jenes Kernes drei kleine kugelförmige Anhäufungen von Ganglienzellen und eben so viele grössere auch an dem Hinterrande, während ich bei jungen Thieren, die eben erst ihre Mutter verlassen haben, vorn wie hinten nur eine einzige schirmförmig vorspringende Markmasse vorfinde, die hinten an einer Stelle durch einen seichten Ausschnitt getheilt ist. Uebrigens liegt auch an der untern Fläche des Faserkernes eine Anzahl kleiner ganglionärer Erhebungen.

Die Länge der fasrigen Commissur zeigt mehrfache Unterschiede, nicht blos bei verschiedenen Thieren, sondern auch bei demselben, je nach der Lage des Rüssels. Ist dieser zurückgezogen, dann erscheint die Länge nur unbedeutend, während sie um ein Beträchtliches wächst, sobald der Rüssel durch das bekanntlich nur enge Lumen des Schlundringes hervorgestreckt wird.

Der einzige Nerv, der aus dem Hirne hervorkommt, ist der Sehnerv. Er entspringt als ein ziemlich dicker Stamm aus der Fasermasse des Hirnkernes und zwar auf der Unterfläche desselben, läuft dann unterhalb der vordern Hirnlappen nach innen und vorn, und theilt sich schliesslich in so viele einzelne Zweige, als Augen vorhanden sind. Ueber die Entwicklung der Augen habe ich bei *Clepsine* keine besondern Untersuchungen angestellt. Ich beschränke mich deshalb auf die Bemerkung, dass die Pigmentirung derselben erst in der allerletzten Zeit des Entwicklungslebens hervortritt, nachdem die Haut bereits in ziemlicher Ausdehnung gefärbt ist. Sie ist anfangs zinnoberroth, später, wenn die Jungen ihre Mutter verlassen, dunkelpurpurn und wird erst schliesslich schwarz.

Ganz ähnliche Veränderungen, wie wir sie an dem Hirn unserer Clepsinen eben beschrieben haben, gehen gegen Ende dieser zweiten Entwicklungsperiode auch an dem vordern Bauchknoten vor sich. Auch hier bildet sich eine Anzahl von ganglionären Lappen, theils dadurch, dass die an den Seitenrändern vorspringenden Ueberreste der vier primären Ganglien zerfallen, theils auch durch Zusammenhäufung der bisher an der Unterfläche der Faserstränge in ebener Schicht vertheilten Ganglienzellen. Auf letztere Weise entstehen jederseits neben der Mittellinie des betreffenden Knotens sieben reihenweis hinter einander geordnete Buckel von ovaler oder kugliger Gestalt, während auf dem erstern Wege sieben andere Hervorragungen von gleichfalls rundlicher oder ovaler Form ihren Ursprung nehmen, die den Seitenrand der muldenförmigen Nervenmasse garniren und nach hinten allmählich an Grösse etwas abnehmen.

Ich brauche wohl kaum darauf aufmerksam zu machen, dass alle diese Veränderungen mit den bei *Nephelis* oben ausführlicher geschilderten Vorgängen die grösseste Analogie haben, obwohl sie sich im Einzelnen davon mehrfach unterscheiden.

Von den fünf Nervenpaaren des vordern Bauchknotens gehen die vier hintern, die zu-

gleich die dünnern sind, an die Lippen. Ueber die Verbreitung des vordern stärkern Nerven, der in der Nähe des Gehirns von der äussern Seite des Ganglions unter und hinter dem Sehnerven entspringt und nach vorn läuft, bin ich im Ungewissen geblieben. Ich weiss nicht, ob er der Oberlippe angehört oder den von Budge beschriebenen Seitennerven darstellt, von dem ich übrigens sonst bei meinen Untersuchungen nichts bemerkt habe.

An der Rückenfläche dieser mächtigen Ganglienmassen lassen sich, wie das schon oben angedeutet worden und auch bei *Nephelis* der Fall ist, blos Nervenfasern bemerken, die neben und über einander nach hinten laufen, um sich schliesslich, in zwei Stränge gesammelt, in das übrige Bauchmark hinein fortzusetzen. Höchst wahrscheinlich entspringen einige dieser Fasern aus den Ganglienzellen des Gehirnes, andere und wohl die meisten aus denen des zugehörenden Ganglions selbst. In frischem Zustande sind dieselben übrigens so durchsichtig, dass man durch sie hindurch die Ganglienzellen der Bauchfläche deutlich erkennen kann.

Auf dieses vordere Ganglion folgen nach hinten, wie wir wissen, noch 22 andere, die mit Ausnahme des letzten, das wir schon oben berücksichtigten, einfache Ganglien sind und an Grösse beträchtlich zurück stehen. Das erste dieser Ganglien, das sich unmittelbar an das hintere Ende der vordern Ganglienmasse anschmiegt, hat gegen Ende des Entwicklungslebens die Form eines Kartenherzens angenommen, nachdem die übrigen diese Form, die ihnen früher gleichfalls zukam, mit einer unregelmässig runden oder, bei stärkerer Längsstreckung des Körpers, mehr ellipsoidischen vertauscht haben. Die Zahl der Nerven, die aus denselben hervorkommen, beläuft sich nicht auf zwei, wie Budge für *Cl. bioculata* angiebt, sondern nur auf einen jederseits. Die Ganglienkugeln sind überall auf dieselbe Weise in sechs Haufen gesondert, von denen zwei unterhalb der beiden dicht neben einander herablaufenden Faserstränge an der Bauchfläche liegen und zwar einer hinter dem andern, während die übrigen in paariger Gruppirung vor und hinter der Nervenwurzel in den Seitentheilen der Ganglien gefunden werden. Die Nervenursprünge verhalten sich im Wesentlichen wie bei *Nephelis*, obgleich die abweichende Zahl der Nerven und Ganglienhaufen natürlich einige Unterschiede setzt. Die aus dem Faserstrange abgelenkten Fasern ungerechnet, bekommt ein jeder Nerv vier Faserbündel, von denen zwei den Ganglienhaufen des gegenüberliegenden Seitenrandes angehören, die zwei andern aber aus dem zugehörenden Segmente der beiden medianen Haufen hervorkommen. Die letzten entspringen an der Bauchfläche, während die ersten oberhalb der Längsfaserstränge hinlaufen und mit den entsprechenden Wurzeln der gegenüberliegenden Nerven sich kreuzen.

§. 19.

Zur Zeit der Geburt ist der Darmapparat der *Clepsine* auch bei denjenigen Arten, die ihre Eihüllen am spätesten verlassen, nur wenig entwickelt. Er erscheint als ein dottergefüllter, dünnhäutiger Sack, der den bei weitem grössesten Theil der gesammten Körpermasse ausmacht, und am vordern Ende durch einen kurzen und muskulösen Canal, den Oesophagus, ausmündet. (Taf. VII. Fig. 9.) Die Form dieses Sackes wiederholt die Körperform, wie denn der

Körper der neugebornen Clepsinen überhaupt nichts Anderes darstellt, als eine knapp anliegende Umhüllung dieses Sackes. Nur am Vorderende erhebt sich diese (animalische) Hülle in einen kegelförmigen Vorsprung, den Kopfzapfen, und gerade hier hat sich im Innern derselben der oben erwähnte Oesophagus entwickelt.

Auf welche Weise die dünne Haut entsteht, die den Dotter einschliesst und dazu bestimmt ist, sich in die späteren Darmwände umzubilden, habe ich bei *Clepsine* eben so wenig, wie bei *Nephelis*, durch directe Beobachtung feststellen können, doch unterliegt es kaum einem Zweifel, dass dieselbe in beiden Fällen durch eine Spaltung der ursprünglichen Keimhaut ihren Ursprung nimmt. Ebenso dürfte auch der Oesophagus nur durch Differenzirung des Achsenstranges im Kopfzapfen entstanden sein.

Ob der Oesophagus von Anfang an einen Rüssel enthält, oder nicht, muss ich unentschieden lassen. Jedenfalls ist ein solcher bald nach der Geburt vorhanden. Er liegt im Innern der Speiseröhre, wie ein Degen in der Scheide, ganz frei und nur im Grunde derselben, da, wo diese dem Dotterschlauch aufsitzt, befestigt. Löst man die Jungen von ihrer Mutter ab, so wird er nicht selten zapfenförmig aus der Mundöffnung nach aussen hervorgestreckt, (Taf. VII. Fig. 11.) und ist es gewöhnlich erst dieses Manoeuvre, welches den Beobachter auf die Existenz desselben aufmerksam macht.

Uebrigens sind Rüssel und Oesophagus während der ganzen ersten Hälfte dieser Periode von nur unbedeutender Länge, wie denn die morphologische Entwicklung des Darmapparates überhaupt erst nach der Ausbildung des Saugnapfes und der muskulösen Körperdecken erhebliche Fortschritte macht.

Diese weitere Entwicklung des Darmapparates wird dadurch eingeleitet, dass der Körper rascher und stärker wächst, als der eingeschlossene Dotterschlauch. Die Körperdecken heben sich dabei immer mehr und immer weiter von der Darmhaut ab, auf der sie ursprünglich dicht auflagen. Am auffallendsten ist das in dem vor dem Dotterschlauche gelegenen Kopfzapfen, der allmählich so weit über diesen Schlauch hinauswächst, dass er bei den ausgebildeten Jungen mehr als das vordere Drittheil des gesammten Bauchmarkes in sich einschliesst, (Taf. VII. Fig. 16.) während er anfangs ausser dem Hirne nur noch das zusammengesetzte untere Schlundganglion enthielt. Da der Dotterschlauch dem auswachsenden Kopfzapfen nicht folgt, so muss sich der Oesophagus natürlich in geradem Verhältniss mit der fortschreitenden Entwicklung desselben verlängern. Er wird gewissermaassen durch den Zug des wachsenden Zapfens immer länger ausgesponnen. Die Insertion des Rüssels rückt dabei scheinbar immer tiefer. Ebenso wird auch die Entfernung des vordern Rüsselendes von der Mundöffnung immer grösser, obwohl die Länge desselben nicht unbeträchtlich zunimmt. (Taf. VII. Fig. 15, 16.) An dem walzenförmigen Rüssel der reifern Jungen unterscheidet man in dem dicken Muskelrohre zwei über einander liegende Schichten, von denen die innere bei weitem die dickere ist. Sie wird von Ringfasern gebildet, die so dicht neben einander liegen, und so stark gespannt sind, dass das Lumen des Rüssels dadurch auf einen engen Spalt beschränkt wird, der in Form eines dünnen Längsstriches durch die Wandungen hindurchschimmert. Von diesem Striche gehen in mässig grossen

Zwischenräumen rechts und links viele kurze Querstriche ab, die bald auf gleicher Höhe angebracht sind, bald auch alterniren, aber verschwinden, sobald der Rüssel ausgestreckt wird. Sie rühren von mässig hohen und dicken, abgerundeten Querwülsten her, die unter dem Einflusse der die äussere Muskellage des Rüssels zusammensetzenden Längsfasern durch die eng gepressten Ringmuskelfasern gebildet werden. Am hintern Ende des Rüssels findet sich eine ringförmige Klappe. Das vordere Ende ist einstweilen noch glattwandig. Es liegt, wie schon bemerkt wurde, im Ruhezustande ziemlich weit von der Mundöffnung entfernt, dicht hinter dem Gehirne, so dass ein beträchtlicher Theil der Speiseröhre demselben vorausgeht. Dieser vordere leere Theil hat wegen der Dicke seiner Muskelwandungen (Taf. VII. Fig. 16.) fast das Aussehen eines Schlundkopfes, wie das auch schon von anderer Seite für den erwachsenen Wurm bemerkt ist. Jedenfalls besitzt er Functionen, die von denen der hintern Oesophagushälfte, die um den Rüssel eine dünne Scheide bildet, verschieden sind. Zu den Seiten dieser Scheide liegen (Taf. VII. Fig. 16.) einige streifenförmige Ansammlungen rundlicher, scharf begrenzter Körperchen (zu 0,007″), die sich späterhin in längliche, einfache oder gabelförmig gespaltene Läppchen zusammenordnen und dann als deutliche Zellen mit Kern und schwach granulirtem Inhalte erkannt werden. Nach den Untersuchungen Leydig's besitzen diese Zellen je einzeln einen Ausführungsgang von bedeutender Länge, die sich jederseits an dem untern Ende des Rüssels in ein Bündel sammeln, um von da in den Rüssel selbst überzutreten und an der Spitze desselben einzeln auszumünden.[1]) In der That sieht man auch bei den ausgewachsenen Jungen an der Oberfläche des Rüssels ziemlich viele und zarte faserartige Gebilde, die in geschlängeltem Verlaufe bis zur Spitze hinziehen und wohl kaum etwas anderes als diese Ausführungsgänge darstellen.

Die Afteröffnung scheint sich sehr viel später zu bilden, als der Mund. Ich habe sie mit Sicherheit erst bei solchen Embryonen aufgefunden, die einen schon völlig entwickelten und zum Festheften geeigneten Saugnapf besassen. (Taf. VII. Fig. 13.) Zwischen ihr und dem hintern Ende des Dotterschlauches war in solchen Fällen eine kurze und durchsichtige Röhre ausgespannt, die offenbar als erstes Rudiment des Darmes in Anspruch genommen werden durfte. Freilich war es nicht etwa der ganze spätere Darm, der sich hier gebildet hatte, sondern blos das Endstück desselben, das sich von dem vorhergehenden Darmstücke, welches bei *Cl. complanata* bekanntlich vier Paar dünner Anhangsschläuche trägt, (Taf. VII. Fig. 16.) auch im ausgebildeten Thiere durch eine stärkere Muskulatur auszeichnet. Der vordere, bei weitem längere Abschnitt des Darmes entsteht mitsammt dem Magen aus dem Dotterschlauche, und zwar dadurch, dass sich das hintere Drittheil desselben mit scharfer Abgrenzung nach vorn immer mehr und mehr zu einem dünnen Canale verengt, (Taf. VII. Fig. 14, 15.) während der Dotter von hinten daraus allmählich nach vorn zurückweicht. Die vier Anhangsschläuche erscheinen anfangs als vier kurze und lappenförmige Aussackungen, (Taf. VII. Fig. 14.) und das bereits vor einer Zeit, in welcher der Darm noch nicht einmal als besonderes Organ gegen

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. I. S. 114.

den Magen sich abgesetzt hat. Die Einschnitte, welche diese Lappen trennen, werden mit fortschreitender Verengerung des Darmes natürlich immer tiefer, und in gleichem Verhältniss nehmen dann auch die einzelnen Anhänge an Selbstständigkeit zu. Sie werden nicht blos länger, sondern auch dünner, indem der Dotter immer mehr und mehr aus ihnen zurückweicht. Haben sie einmal die Form von Röhren angenommen, so trifft man in ihnen nur noch selten einzelne Dotterkörner, und daher kommt es denn auch, dass sie ohne Zusatz von Reagentien, besonders verdünnter Essigsäure, durch die Leibeswand hindurch nur schwer oder gar nicht mehr wahrzunehmen sind.

So lange der Darm noch in irgend einem Theile Dotterkörnchen einschliesst oder, was so ziemlich dasselbe besagt, seine spätere Canalform noch nicht vollständig angenommen hat, behält derselbe seine ursprüngliche Länge. (Taf. VII. Fig. 15.) Erst in der allerletzten Zeit des Entwicklungslebens beginnt er sich zu strecken. Unter gleichzeitiger Verkürzung des Magens rückt sein vorderes Ende so weit nach aufwärts, dass die sieben letzten Ganglien des Bauchmarkes frei unter ihm zu liegen kommen. Und damit ist das Längenwachsthum noch nicht einmal beendigt, indem sich die hintere, zwischen dem letzten Anhangsschlauche und dem After befindliche Hälfte kurz vor dem Verlassen des mütterlichen Körpers noch S förmig zusammenkrümmt. (Fig. 16.)

In diesem gekrümmten Darmtheile sieht man an einer oder zweien Stellen nicht selten eine Anhäufung von scharf umschriebenen Molekularkörperchen, die eine gelbliche Färbung haben und kaum als Ueberreste des Dotters gedeutet werden können, vielmehr an die bekannten Harnconcremente erinnern, die bei zahlreichen Articulaten in dem Enddarme gefunden werden. Auch in den Anhangsschläuchen, besonders den vier hintern und längern, wurden einige Male dieselben Körperchen aufgefunden, hier und da sogar so massenhaft, dass deren blindes Ende dadurch keulenförmig aufgetrieben wurde.

Während der Darm, wie hier dargestellt worden, aus dem hintern Abschnitte des ursprünglich einfachen Dotterschlauches hervorgeht, bildet sich der grössere vordere Theil desselben in den bei *Clepsine complanata* bekanntlich mit sechs ansehnlichen Blindschläuchen jederseits versehenen Magen um.

Schon vor Abschnürung des Darmes hat der Dotterschlauch durch Faltung seiner Membran das frühere sackartige Aussehen verloren. Er hat (Taf. VII. Fig. 14.) eine ganze Anzahl ringförmiger Furchen gebildet, die, mit Ausnahme der vordern, in ziemlich gleichen Zwischenräumen auf einander folgen und besonders an den Seitentheilen des schon jetzt etwas abgeplatteten Schlauches ziemlich tief einspringen. Die Zahl dieser Furchen scheint gewöhnlich 15 zu betragen.

Die Grenze zwischen Darm und Magen fällt genau mit einer dieser Furchen zusammen. Streng genommen ist sie sogar nichts Anderes als eine solche Furche, nur dass sie rascher in die Tiefe wächst, als die übrigen, und die Verengerung des hintern Abschnittes dadurch einleitet. Auch die Einschnitte zwischen den Anhangsschläuchen des Darmes gehören diesen Bildungen an; es sind eben die zwischen den vier letzten Ringfurchen gelegenen Vor-

sprünge des Dotterschlauches, die sich in den Darm und dessen Anhänge verwandeln. (Taf. VII. Fig. 14.)

Die Bildung des Magens wiederholt im Wesentlichen die gleichen Vorgänge, nur dass die Einschnitte, welche die einzelnen Wülste oder Lappen gegen einander absetzen, hier nur zum Theil (Taf. VII. Fig. 15.) und auch dann nur langsam in die Tiefe wachsen. Die Zahl der Blindschläuche wird dadurch natürlich geringer, als man nach der Menge der ursprünglich vorhandenen Lappen erwarten sollte, während ihre Dicke dabei beträchtlicher bleibt. Die nicht vertieften Einschnitte bleiben an den blinden Enden der Schläuche und bedingen hier das lappige Aussehen, das man schon lange an denselben gekannt hat. Ich will jedoch nicht behaupten, dass ein jeder Einschnitt, den man an den Seitenschläuchen des Magens später antrifft, aus dieser frühen Zeit des Bildungslebens stammt. Es geht das schon daraus hervor, dass die mittlern Magenschläuche, die je nur aus einem einzigen Lappen sich bilden, später gleichfalls an dem äussersten Ende gekerbt sind. Der vordere und hintere Blindschlauch besteht von Anfang an aus einer grössern Anzahl von Lappen, der vordere aus 3, der hintere, bekanntlich von allen der grösseste, aus 4. (Taf. VII. Fig. 16.)

Ihre völlige Ausbildung erreichen diese Magenanhänge übrigens erst gegen Ende des Entwicklungslebens, nachdem die Jungen auch in ihrer Körperform den Eltern gleich geworden sind. Bis dahin waren die Blindschläuche immer noch plump und kurz, theils wegen ungenügender Tiefe der Einschnitte, theils auch wegen des immer noch ziemlich reichlichen Dottergehaltes.

Während der ganzen zweiten Periode des Bildungslebens hat bei unsern Clepsinen allerdings durch Verkleinerung resp. Verflüssigung der Dotterkörner, so wie durch Resorption des Verflüssigten eine fortwährende Massenabnahme des in dem Darmschlauche eingeschlossenen Dotters stattgefunden, allein bis zur Bildung der Magensäcke ist die Menge desselben noch immer eine verhältnissmässig ganz ansehnliche geblieben. Erst in der allerletzten Zeit geht die Verflüssigung und Aufsaugung in einem raschern Tempo vor sich, so dass man sich der Vermuthung kaum entschlagen kann, es möchte die Bildung der Magenschläuche oder vielmehr die dadurch bedingte Vergrösserung der resorbirenden Fläche darauf nicht ohne Einfluss sein. Und in demselben Verhältnisse, als die eingeschlossene Dottermasse sich verkleinert, fallen die einzelnen Theile des Magens zusammen, dadurch immer mehr und mehr den spätern Formverhältnissen sich annähernd. Wenn der Dotter verbraucht ist, tritt für die Jungen die Nothwendigkeit eines neuen Lebens ein; sie verlassen ihre Mutter, die sie bis dahin schützend bedeckt hatte, und beweisen alsbald durch räuberische Angriffe auf kleine Schnecken und Würmer, dass sie zu einer selbstständigen Existenz gelangt sind.

§. 20.

Die Bildung der Blutgefässe fällt, wie die der Schleifencanäle, vollständig in die zweite Entwicklungsperiode unserer Thiere. Sie ist schwierig zu verfolgen und nur unvollständig von mir erkannt worden, so dass ich kaum Näheres darüber mitzutheilen wage.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel I—V. zur Entwicklungsgeschichte der Nephelis.

Tafel I.

Sie betrifft das Verhalten des Dotters in dem Ei bis beinahe zu der Zeit, da sich aus ihm ein Embryo gebildet hat (§. 4—10.). In allen Figuren dieser Tafel ist der Dotter nebst seiner Haut 95 Mal vergrössert. Mit *a* ist in denselben die Dotterhaut, mit *b* der Zwischenraum zwischen ihr und dem Dotter, mit *c* ein aus dem letzteren hervorgedrungener kleiner Tropfen des *Liquor vitelli* oder ein Paar dergleichen Tropfen bezeichnet worden.

Fig. 1. Ein Dotter aus einem vor einigen Stunden gelegten Ei. *d* ein in der Mitte des Dotters befindlicher und nach aussen hindurchschimmernder gallertartiger Kern.

Fig. 2. Ein fast oval gewordener Dotter, der in der Gegend, wo aus ihm zwei kleine Tropfen des *Liquor vitelli* hervorgedrungen sind, eine schwache Einbucht als erste Andeutung einer im Entstehen begriffenen Ringfurche bemerken lässt. Sein Kern *d* hat sich beinahe vollständig in zwei Kerne getheilt.

Fig. 3. Ein Dotter, an dem schon eine Ringfurche entstanden ist, die aber nur erst eine mässig grosse Tiefe und Breite hat. Die beiden Ballen, in die der Dotter durch diese Furche unvollständig getheilt ist, haben eine etwas ungleiche Grösse und eine länglich-ovale Form, sind gegen einander stark abgeplattet und enthalten jede einen gallertartigen Kern *d*.

Fig. 4. Die beiden Furchungsballen desselben Dotters haben eine kugelrunde Form angenommen und sind durch eine breitere und tiefere Ringfurche, als früher, gegen einander abgegrenzt.

Fig. 5. Ein zweigetheilter Dotter, dessen einer Furchungsballen sehr viel mehr als der andere sich vergrössert und die Form einer Bohne angenommen hat, durch deren Masse zwei Kerne, *d*, *d*, hindurchschimmern.

Fig. 6. Derselbe Dotter aus einer etwas späteren Zeit, nachdem der grössere Furchungsballen durch eine tiefe Ringfurche in zwei kugelrunde und mit einem Kern versehene, kleinere getheilt ist.

Fig. 7. Ein von zwei Seiten etwas abgeplatteter Dotter, an dem sich schon jeder der zwei ersten Furchungsballen in zwei andere getheilt hat, von der einen etwas abgeplatteten Seite angesehen. Die vier Furchungsballen, aus denen derselbe besteht, sind beinahe von gleicher Grösse, liegen dicht zusammengedrängt, haben sich gegen einander stark abgeplattet und sind je mit einem Kerne versehen.

Fig. 8. Ein in seiner Durchfurchung etwas weiter vorgeschrittener Dotter. Aus dem einen der vier Ballen, in die er sich getheilt hatte, sind einige kleinere entstanden, von denen an jeder Seite des etwas abgeplatteten Dotters drei eine solche Lage haben, dass der eine, *e*, an die imaginäre Achse des Dotters angrenzt, die beiden andern *f*, *f*, die eine gleiche Grösse und eine kugelrunde Form haben, sich nach aussen von jenen neben einander an dem Rande des Dotters befinden.

Fig. 9. Derselbe Dotter in einer etwas späteren Zeit, nachdem er an Umfang inzwischen noch mehr zugenommen hat. Der in Fig. 8 mit *e* bezeichnete kleine, unpaarige Furchungsballen hat sich in zwei neben einander liegende getheilt, während die beiden anderen kleinen Ballen *f*, *f* unverändert geblieben sind.

Fig. 10. Ein von der einen Seite angesehener Dotter, an dem die kleinen Furchungsballen von den anliegenden zwei grösseren umwachsen und umfasst sind.

Fig. 11. Ein ebensoweit entwickelter Dotter, der sich derart gestellt hat, dass das mit den zwei symmetrischen grossen Furchungsballen versehene Randsegment nach oben gekehrt ist. Von den sechs Paaren kleinerer Furchungsballen, die in diesem Dotter vorkamen, lagen drei Paar *f, f, f* in der Nähe des nach oben gekehrten Randes desselben und bildeten eine quer gelagerte Doppelreihe. Das mittlere von diesen drei Paaren lag völlig zwischen der Substanz der grösseren Furchungsballen versteckt, die beiden andern aber nur zur Hälfte, denn zum Theil ragten die letztern an den beiden abgeplatteten Seiten des Dotters nach aussen hervor.

Fig. 12. Ein Dotter von seiner einen abgeplatteten Seite angesehen. Von den zwölf kleineren Furchungsballen desselben haben sich die vier mittleren oder diejenigen, welche etwas früher in der Tiefe desselben zwischen den übrigen vorkamen, vermehrt und in kugelförmige Tropfen einer klaren Flüssigkeit, die als Nahrungsdotter dienen soll, umgewandelt. *g* einige Massentheile oder Tropfen dieser Flüssigkeit.

Fig. 13. Ein ähnlicher Dotter, wie der in Fig. 12. abgebildete. Von Massentheilen des Nahrungsdotters *g, g, g* kam in ihm eine etwas grössere Zahl vor.

Fig. 14. Ein etwas weiter entwickelter Dotter. In ihm hatten sich die Massentheile des Nahrungsdotters beträchtlich vermehrt, lagen dicht zusammengedrängt und setzten einen verhältnissmässig ziemlich grossen Haufen zusammen. Die acht oberflächlichen kleinen Furchungsballen, die an den Dottern, welche in den Figg. 9—13. abgebildet sind, zu bemerken waren, hatten sich ebenfalls beträchtlich vermehrt, waren Zellen ähnlich geworden und setzten an jeder Seite des Dotters (wie in Fig. 16. dieser Tafel) eine fast klare Schicht zusammen, durch die der Nahrungsdotter hindurchschien. In der Figur ist diese Bildung nicht angedeutet worden, um die Lage und Zusammensetzung des Nahrungsdotters deutlicher erkennen zu lassen.

Fig. 15. Ein ähnlicher, aber etwas weiter entwickelter Dotter, als der in Fig. 14. abgebildete. *g* der nach aussen hindurchscheinende Nahrungsdotter.

Fig. 16. Ein Dotter aus einer noch etwas spätern Zeit der Entwickelung, auf den verdünnte Salpetersäure eingewirkt hatte, in Folge wovon die zellenartigen Gebilde, die aus den oberflächlichen kleineren Furchungsballen entstanden waren, *e*, ihre Durchsichtigkeit verloren hatten und den Nahrungsdotter *g* kaum durchschimmern liessen.

Tafel II.

Die auf dieser Tafel in den sieben ersten Figuren dargestellten Gegenstände sind 95 Mal, die in den übrigen dargestellten nur 15 Mal vergrössert. (Vgl. hierzu besonders §. 10—14.)

Fig. 1. Ein Dotter, der nach kurzer Zeit zu einem Embryo geworden wäre, von seiner einen, nur noch wenig abgeplatteten Seite angesehen. Die drei grossen Furchungsballen, welche auch noch bei dem in der letzten Figur der vorigen Tafel abgebildeten Dotter vorkamen, haben sich in sehr viele, dicht gedrängt beisammenliegende und auf dem Uebergange in Zellen befindliche kleinere getheilt. *a* der Vordertheil; *b* der Hintertheil des Dotters; *c* der in dem letztern befindliche Nahrungsdotter, der noch aus rundlichen Theilen oder Tropfen einer Flüssigkeit besteht.

Fig. 2. Ein noch etwas weiter entwickelter Dotter, der schon eine Eiform angenommen hat. Als er in Wasser gelegt war, zeigte er schwache Contractionen, obgleich sich an ihm noch keine Mundöffnung erkennen liess. *a, b* und *c* wie in Fig. 1.

Fig. 3. Ein überaus junger Embryo, so schräg gelegen, dass von oben her seine Mundöffnung gesehen werden konnte. Die Dotterkörperchen sind schon gänzlich geschwunden, und die Leibeswandung daher sehr durchsichtig. *a* das Kopfstück des Embryo; *b* die Mundöffnung; *c* die nach aussen hindurchscheinende Schlundhöhle; *d* das Rumpfstück des Embryo, das wegen der schrägen Lage desselben verkürzt erscheint; *e* der in dem Rumpfstück befindliche Nahrungsdotter, dessen Massentheile nicht mehr Kugeln, sondern eckige Platten darstellen.

Fig. 4. Ein nur wenig weiter entwickelter Embryo von der Seite angesehen. *a, c, d* und *e* wie in Fig. 3.

Fig. 5—7. Das Kopfstück desselben Embryo, wie es in den auf einanderfolgenden Momenten einer Schluckbewegung erschien. *a* die Schlundhöhle; *b* ein verschlucktes kleines Kügelchen des Eiweisses.

Fig. 8. Ein in der Entwickelung weiter vorgeschrittener Embryo, als der in Fig. 4. abgebildete, von der Rückenseite angesehen. *a* das Kopfstück; *b* das Rumpfstück; *c* der in dem letztern enthaltene Nahrungsdotter; *d* der hintere dickere Theil der ganz durchsichtigen Wandung des Rumpfstückes.

Fig. 9—11. Ein und derselbe Embryo, der im Verlauf von wenigen Minuten durch willkürliche Verkürzung und Verlängerung seines Leibes unter sehr verschiedenen Formen erschien. *a—d* wie in Fig. 8.

Fig. 12. und 13. Ein Embryo aus der Mitte der zweiten Periode, im Profil gezeichnet. Man sieht in dem stark zusammengezogenen Leibe die eben gebildete Ganglienkette und den Darmkanal, den letztern in Fig. 12. von der Rumpfwand abgehoben, so dass zwischen beiden ein heller, spaltförmiger Zwischenraum, die Leibeshöhle, sichtbar wird.

Fig. 14. und 15. Ein Embryo aus der Mitte der zweiten Periode mit eben gebildetem Oesophagus, 15 Mal vergrössert, wie Fig. 10. und 11. Die Leibeswand ist stärker verdickt, der Kopfzapfen nicht mehr so scharf abgesetzt. Fig. 14. ist der Embryo im Profil, Fig. 15. von der Fläche aus gezeichnet.

Tafel III.

Betrifft die Entwickelung des Darmkanals bis zum Ausschlüpfen aus dem Ei. Sämmtliche Abbildungen sind 15 Mal vergrössert.

Fig. 1. und 2. Ein Embryo mit eben abgesetzter kegelförmiger Anlage des Saugnapfes, aus dem Ende der zweiten Periode, im Profil und vom Bauche aus gesehen. Die mit Nahrungsstoff erfüllte Abtheilung des Darmes, die dem Oesophagus folgt, ist noch glatt und füllt den grössesten Theil der Rumpfhöhle aus.

Fig. 3. und 4. Ein etwas älterer Embryo mit fast vollständigem Saugnapfe, vom Bauch und von der Seite aus gesehen. Der Darmkanal hat an der Bauchfläche und den Seitentheilen seine frühere glatte Beschaffenheit verloren.

Fig. 5. Ein Embryo aus der ersten Hälfte der dritten Periode. Die Augen sind bereits vorhanden, der Oesophagus ist verlängert, der Enddarm eben gebildet. Die Faltungen des Magensackes gehen ringförmig um den Umfang desselben herum.

Fig. 6. Ein fast reifer Embryo mit längerem Oesophagus.

Fig. 7. Ein eben geborner Embryo mit ungewöhnlich langem Enddarm.

Fig. 8. Ein reifer Embryo, vom Rücken gesehen, mit Hirn, Seitengefässen, After und Oesophagus. Der Magen und Enddarm ist vom Fettkörper überlagert.

Tafel IV.

Fig. 1. Eine junge *Nephelis*, die vor etlichen Tagen aus dem Ei ausgekrochen war, von der Rückenseite angesehen. *a* Speiseröhre; *b*, *b* Magen; *c* Darm.

Fig. 2. Ein fast völlig reifer Embryo, ebenfalls von der Rückenseite angesehen. *a* Speiseröhre; *b*, *b* Magen; *c* Darm.

Fig. 3. Ein sehr junger Embryo aus der zweiten Periode des Fruchtlebens, von der Bauchseite angesehen. *a* der Kopf; *b*, *b* der Rumpf; *c*, *c* die ersten Andeutungen des Bauchmarks, als zwei einfache Streifen von Zellen erscheinend.

Fig. 4. Der vordere Theil des Körpers eines Embryo aus der ersten Hälfte der dritten Periode, von der Bauchseite angesehen. *a* Mund; *b* die durchscheinende Höhle des Schlundkopfes; *c*, *c* erstes Ganglion des Bauchmarks, dessen mittlerer Theil aus Nervenfasern, die Seitentheile aber, die drei Paar Lappen darstellen, aus Ganglienzellen bestehen; *d*, *e*, *f* und *g* die vier folgenden Ganglien.

Fig. 5. Der vordere Theil des Körpers eines Embryo aus der ersten Zeit der dritten Periode, von der rechten Seite angesehen; 25 Mal vergrössert; *a* Höhle des Schlundkopfes;

b Speiseröhre; *c* vorderster Theil des Magens; *d* Gehirn; *e* rechte Commissur des Gehirns; *f*, *g*, *h*, *i* und *k* die fünf vordersten Ganglien des Bauchmarks.

Fig. 6. Der vordere Theil eines Embryo, der über die Mitte der dritten Periode gelangt war, von der Bauchseite angesehen. *a* der Mund, *b* durchschimmernde Höhle des Schlundkopfs; *c*, *c* erstes Ganglion des Bauchmarkes; *d*, *e*, *f*, *g* und *h* die fünf folgenden Ganglien desselben; *i i* die beiden seitlichen Blutgefässstämme; *k*, *k* zwei seitliche Muskelstränge.

Fig. 7. Der vordere Theil desselben Embryo, von der Rückenseite angesehen. *a* Gehirn; *b* Speiseröhre; *c*, *c* vordere Hälfte des Magens; *d*, *d* die beiden seitlichen Blutgefässstämme; *e*, *e* zwei seitliche Muskelstränge.

Fig. 8. Der vordere Theil eines reifen Embryo, von der linken Seite angesehen. *a* Gehirn: *b* die eine Commissur desselben; *c* erstes Ganglion des Bauchmarks; *d*, *e*, *f*, *g*, *h* und *i* die sechs folgenden Ganglien des Bauchmarks; *k* Speiseröhre; *l* vorderster Theil des Magens.

Tafel V.

Behandelt die Metamorphose der Bauchplatten.

Die Figg. 1—6 stellen 25 Mal vergrösserte sehr junge Embryonen dar, an denen die Lage der Bauchplatten und der kolossalen Zellen an dem Ende dieser Platten veranschaulicht ist. Der Buchstabe *a* bezeichnet in ihnen den Kopf, *b* die Mundhöhle, *c* den Rumpf, *d*, *d* die Bauchplatten, *e*, *e* die kolossalen Zellen, die als ein Anhang dieser Platten erscheinen. (Vgl. §. 17.)

Fig. 1. Ein sehr junger Embryo von der linken Seite angesehen. Die Bauchplatten standen bei ihm noch weit auseinander.

Fig. 2. Ein nur wenig älterer Embryo, von der Bauchseite angesehen.

Fig. 3. Eine Ansicht auf das hintere Ende desselben Embryo, welche die Lage der drei kolossalen Zellen dieses Embryo zu einander und zu den Bauchplatten erkennen lässt.

Fig. 4. Ein etwas älterer Embryo, von der Bauchseite angesehen. Seine Bauchplatten haben sich in ihrer Mitte und hinter derselben einander ziemlich genähert.

Fig. 5. Ein noch etwas weiter entwickelter Embryo, bei dem sich die Bauchplatten ein wenig mehr genähert hatten, von der rechten Seite angesehen.

Fig. 6. Ein ungefähr ebenso weit entwickelter Embryo, wie der in Fig. 5. abgebildete, in einer solchen Lage, dass die hintere längere Hälfte der beiden Bauchplatten und die drei kolossalen Zellen an dem Ende dieser Platten zu sehen sind.

Fig. 7. Das 360 Mal vergrösserte hintere Ende der rechten Bauchplatte des auf dieser Tafel in Fig. 2. abgebildeten Embryo.

Fig. 8. Der hinterste Theil der beiden, hinten schon dicht an einander gerückten Bauchplatten eines ältern Embryo, als die in den sechs ersten Figuren dieser Tafel abgebildeten, nebst den drei mit ihm zusammenhängenden kolossalen Zellen. 95 Mal vergrössert. *a*, *a* der hintere Theil der Bauchplatten; *b*, *b*, *b* die kolossalen Zellen.

Die Figg. 9—12. stellen Embryonen aus der letzten Hälfte der zweiten Periode dar, deren Bauchplatten nach allmählich eingetretener Verschmelzung sich gliedern und schliesslich in Ganglienkette und Muskelsegmente sich umwandeln. Sämmtliche Figuren sind 20 Mal vergrössert. (Vgl. §. 18. u. 19.)

Fig. 9. Die Bauchplatten nähern sich in ganzer Ausdehnung und sind am Hinterende durch eine quere Brücke mit einander vereinigt. Die Buchstaben wie in Fig. 1—6.

Fig. 10. Die Bauchplatten *a* stossen in der Mittellinie auf einander und sind nur noch am vordern Ende getrennt.

Fig. 11. Die Bauchplatten gliedern sich in einzelne hinter einander liegende Abschnitte, die vorn, *a*, am grössesten und am schärfsten begrenzt sind. Im hintern Viertheile ist die Gliederung noch nicht eingetreten. Das hintere Ende der Bauchplatten läuft in ein Zäpfchen *d* aus.

Fig. 12. Die tafelförmigen Abschnitte der Bauchplatte haben sich je in ein Ganglienpaar *a* und ein Muskelsegment *b* gesondert, von denen das letztere bereits flügelförmig bis in die Seitenränder des Körpers ausgewachsen ist.

Fig. 13. und 14. stellt bei 45maliger Vergrösserung die Bildung der Ganglienkette und Muskelsegmente aus den Täfelchen der Bauchplatten dar. *a* bezeichnet dabei den spätern Längsfaserstrang der Ganglienkette; *b* deren Seitenlappen; *c* die (in Fig. 14. schon beträchtlich ausgewachsenen) Muskelsegmente; *d* ein seitliches Blutgefäss.

Tafel VI. und VII. zur Entwicklungsgeschichte von Clepsine complanata.

Sämmtliche Figuren sind etwa 25 Mal vergrössert.

Tafel VI.

Stellt den Furchungsprocess, die Bildung und Entwicklung der Keimscheibe (Fig 1—10., vergl. §. 8—11.), sowie die erste Anlage der Bauchplatten (Fig. 11—16., vgl. §. 12. u. 13.) dar.

Fig. 1. Ein Ei mit eben gebildeter Keimscheibe, vor Auftreten der ersten Furche. Das Ei hat, wie in den folgenden Abbildungen (bis Fig. 7.), eine solche Lage, dass das Polarfeld dem Beschauer zugewendet ist.

Fig. 2. Die Dotterkugel ist durch die erste neben der Keimscheibe hinlaufende Ringfurche getheilt.

Fig. 3. Zu der ersten Ringfurche gesellt sich eine Meridianfurche. Die Keimscheibe ist in zwei gekernte Häufchen zerfallen.

Fig. 4. Die Keimscheibe vergrössert sich und überdeckt mit ihrem Seitenrande die obern zapfenförmig vorspringenden Enden der vier Furchungsballen.

Fig. 5. und 6. Durch wiederholte Meridianfurchung verdoppelt sich die Zahl der (äusserlich sichtbaren) Dottersegmente, während die Keimscheibe unter beständiger Grössenzunahme allmählich immer mehr gekernte kleine Ballen bildet.

Fig. 7. und 8. Die Zahl der Ballen in der Keimscheibe hat beträchtlich zugenommen, ohne dass der übrige sogenannte Nahrungsdotter eine weitere Veränderung erlitten hat.

Fig. 8. zeigt das Ei in der Profillage, um theils die Verkürzung der Längsachse, theils auch die zapfenförmig vorspringenden Enden der Meridianfelder zu veranschaulichen.

Fig. 9. Der Nahrungsdotter ist durch Verstreichen der Meridianfurchen in der untern Hälfte wieder glatt geworden, während die (wie in Fig. 10. und 11.) dem Beschauer halb zugewendete, von der Keimscheibe fast völlig umwachsene obere Hälfte die zapfenförmigen Hervorragungen der früheren Meridianfelder noch deutlich erkennen lässt.

Fig. 10. Die das Embryonalfeld kranzartig umgebenden Hervorragungen verstreichen gleichfalls. Der Nahrungsdotter ist in zahlreiche, flächenhaft begrenzte Ballen zerfallen und bis in die Aequatorialzone hinein von der grobkörnigen Keimscheibe überwachsen.

Fig. 11. Die Stelle der früheren Hervorragungen ist von einem Ringwulste eingenommen, der durch Verdickung der den Nahrungsdotter jetzt fast völlig einschliessenden Keimscheibe entstanden ist.

Fig. 12. Das von oben gesehene Embryonalfeld hat eine dreieckige Form angenommen, nachdem die frühere ringförmige Begrenzung desselben durch Verstreichen des einen Segmentes in zwei schenkelartig divergirende Seitenstreifen aufgelöst ist.

Fig. 13. und 14. Zwei Eier in der Profillage, bei denen die streifenförmige Begrenzung des Embryonalfeldes allmählich in die späteren Bauchplatten auswächst. Am Ende der dem Beschauer zugekehrten einen Bauchplatte sieht man in Fig. 14. sich eben die drei kolossalen zellenartigen Körnerhaufen abheben. Aehnliche kleinere Körnerhaufen finden sich zerstreut auf der von den bügelförmig gekrümmten Bauchplatten umschlossenen spätern Rückenfläche, die in unserer Abbildung nach links gekehrt ist. Das rechte Feld der Dotterfläche ist das ausgewachsene Embryonalfeld, welches der spätern Bauchfläche des Embryo entspricht.

Fig. 15. Ein etwas älteres Ei, von vorn gesehen, mit der Vereinigungsstelle der beiden Bauchplatten. Das Rückenfeld ist nach oben, das Bauchfeld nach unten gelegen.

Fig. 16. Dasselbe Ei in der Bauchlage. Das von den beiden Bauchplatten und den kolossalen Zellen fast ringförmig eingefasste Rückenfeld ist dem Beschauer zugekehrt.

Tafel VII.

Betrifft die spätere Zeit des Eilebens (Fig. 1—8., vgl. §. 13. und 14.), sowie die Metamorphose des neugebornen Embryo bis zum Verlassen des mütterlichen Körpers (Fig. 9—16., vgl. §. 15—20.).

Fig. 1. Ein Ei in der Profillage (wie Tafel VI. Fig. 13. und 14.), dessen Bauchplatten sich der Mittellinie des Bauchfeldes bereits angenähert haben. Am hintern Ende der Bauchplatten sieht man die drei kolossalen Zellen. Das Rückenfeld hat eine sattelförmige Gestalt angenommen. Die Längsachse des Embryonalkörpers beginnt sich zu strecken.

Fig. 2. Dasselbe Ei in der Bauchlage, so dass das Rückenfeld mit dem Kopfende der Bauchplatten und den sechs kolossalen Zellen an deren Hinterrande nach oben gekehrt ist.

Fig. 3. und 4. Ein etwas älteres Ei in der Profil- und Rückenlage, mit Bauchplatten, deren vordere Hälften fast vollständig mit einander verwachsen sind.

Fig. 5. und 6. Die Bauchplatten verwachsen allmählich bis auf das hintere Ende und beginnen von vorn nach hinten zu sich allmählich zu gliedern. Das vordere Ende der Bauchplatten erhebt sich zu einem Kopfzapfen, auf dessen Spitze bereits die Mundöffnung sichtbar wird. Die Embryonen sind fast gleichalt und beide in der Profillage dargestellt.

Fig. 7. Der in Fig. 6. abgebildete Embryo in der Bauchlage des Eies (wie Fig. 2.), mit den auf dem Rückenfelde einander zugekrümmten Enden der Bauchplatten.

Fig. 8. Ein Ei mit reifem Embryo in der Profillage, an dem ausser den stärker gegliederten Bauchplatten besonders noch der eingebogene Rücken auffällt.

Fig. 9. Ein eben geborner retortenförmiger Embryo mit Ganglienkette, Darmkanal und Pharynx (vergl. §. 15.).

Fig. 10. Ein etwas älterer Embryo, dessen hinteres Ende sich mittelst einer queren Furche gegen den Rücken absetzt. Neben der Ganglienkette unterscheidet man die erste Anlage der Muskelsegmente.

Fig. 11. Das hintere Ende der Bauchplatten hat sich durch stärkere Abschnürung in den Saugnapf verwandelt. Die drei kolossalen Zellen sind verschwunden. An ihrer Stelle sieht man von dem Saugnapfe ein paar strangförmige Blastemstreifen abgehen. Die Muskelsegmente haben die ganze Bauchfläche des Körpers umwachsen. Der Embryo ist in der Profillage gezeichnet.

Fig. 12. Ein wenig älterer Embryo in der Bauchlage. Der mit Dotter gefüllte Darmkanal ist von den Körperwänden durch eine Leibeshöhle getrennt, welche rechts und links von einer Anzahl scheidewandartig entwickelter Muskelstränge durchsetzt wird.

Fig. 13. Der Körper beginnt sich zu ringeln. Am hintern Ende des Darmkanals unterscheidet man zum ersten Male ein Rectum mit Afteröffnung. Der Pharynx ist stärker ausgewachsen. Von der Seite gesehen.

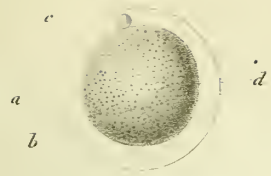
Fig. 14. Ein wiederum etwas älterer Embryo in der Bauchlage, mit einem Darme, der sich in zwei Abschnitte gliedert und die Ringelung des Körpers wiederholt.

Fig. 15. Ein noch älterer Embryo, dessen Darmabschnitte noch stärker von einander abgesetzt und mit ansehnlichen Seitentaschen besetzt sind, der Magen mit sieben, der Darm mit vier.

Fig. 16. Eine ausgebildete junge *Clepsine*, mit Augen und vollständig entwickeltem Tractus.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

1.

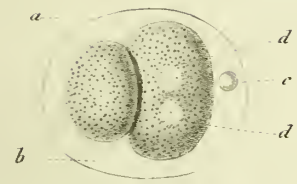


2.

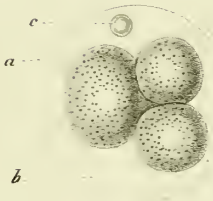
3.

4.

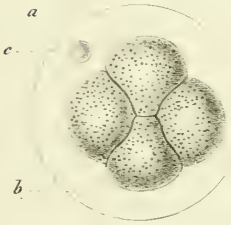
5.



6.

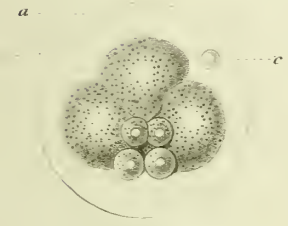


7.

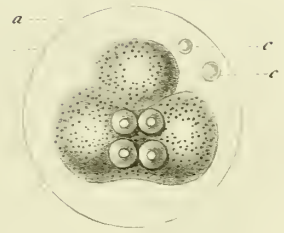


8.

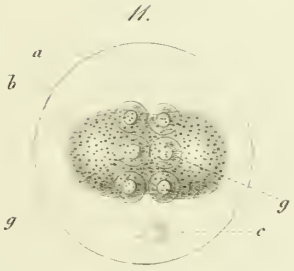
9.



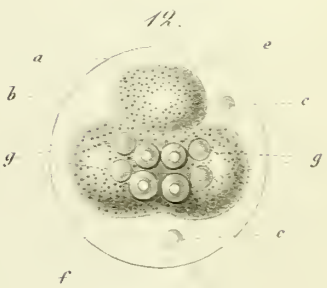
10.



11.

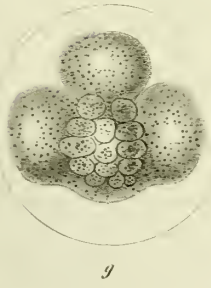


12.



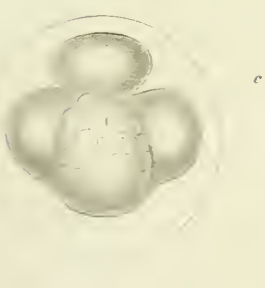
13.

14.



15.

16.



1.
a
b
c
b
2.
a
b
c
b
3.
a
b
d
c
c
d
4.
a
b
c
d
c
5.
a
6.
a
7.
a
b
8.
a
b
c
d
9.
a
b
c
d
10.
a
b
c
d
11.
a
b
c
d
15.
14.
13.
12.

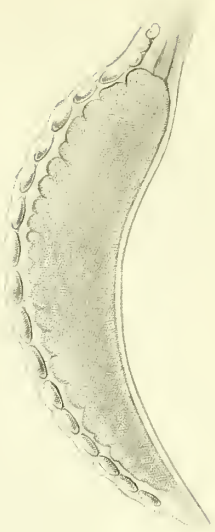
H. Rathke del.

1.

2.

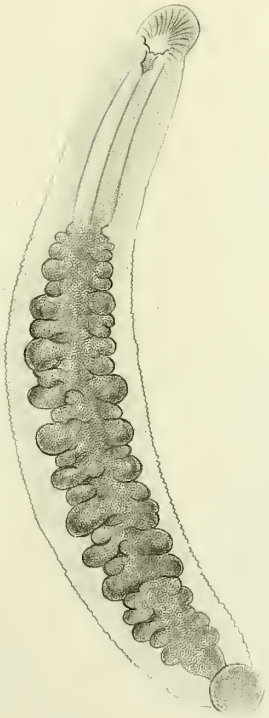
3.

4.

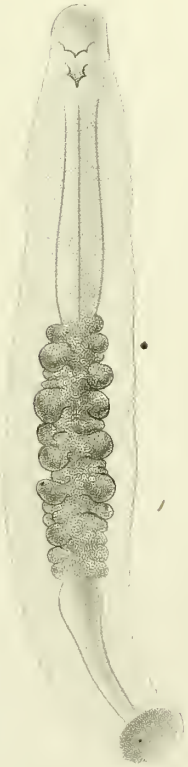


5.

6.



7.

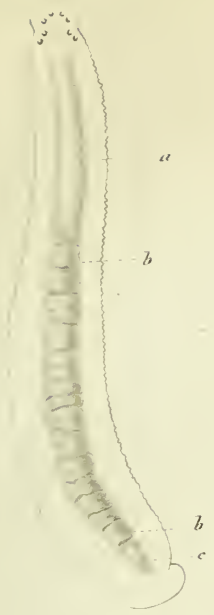


8.

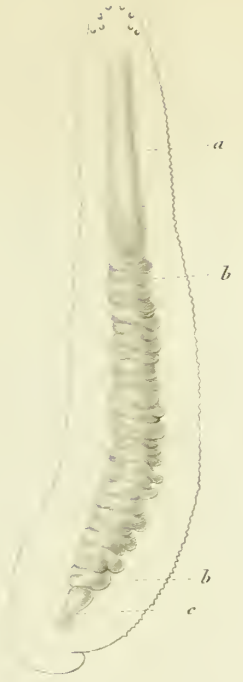
Rathke del.

J.C.Loedel sc.

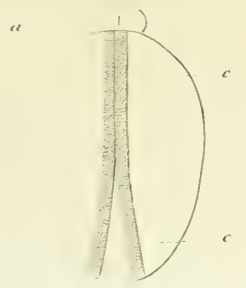
1.



2.



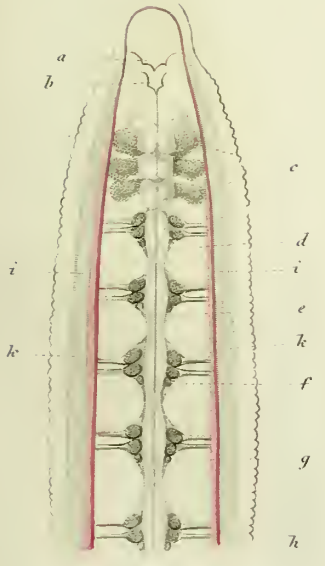
3.



4.

5.

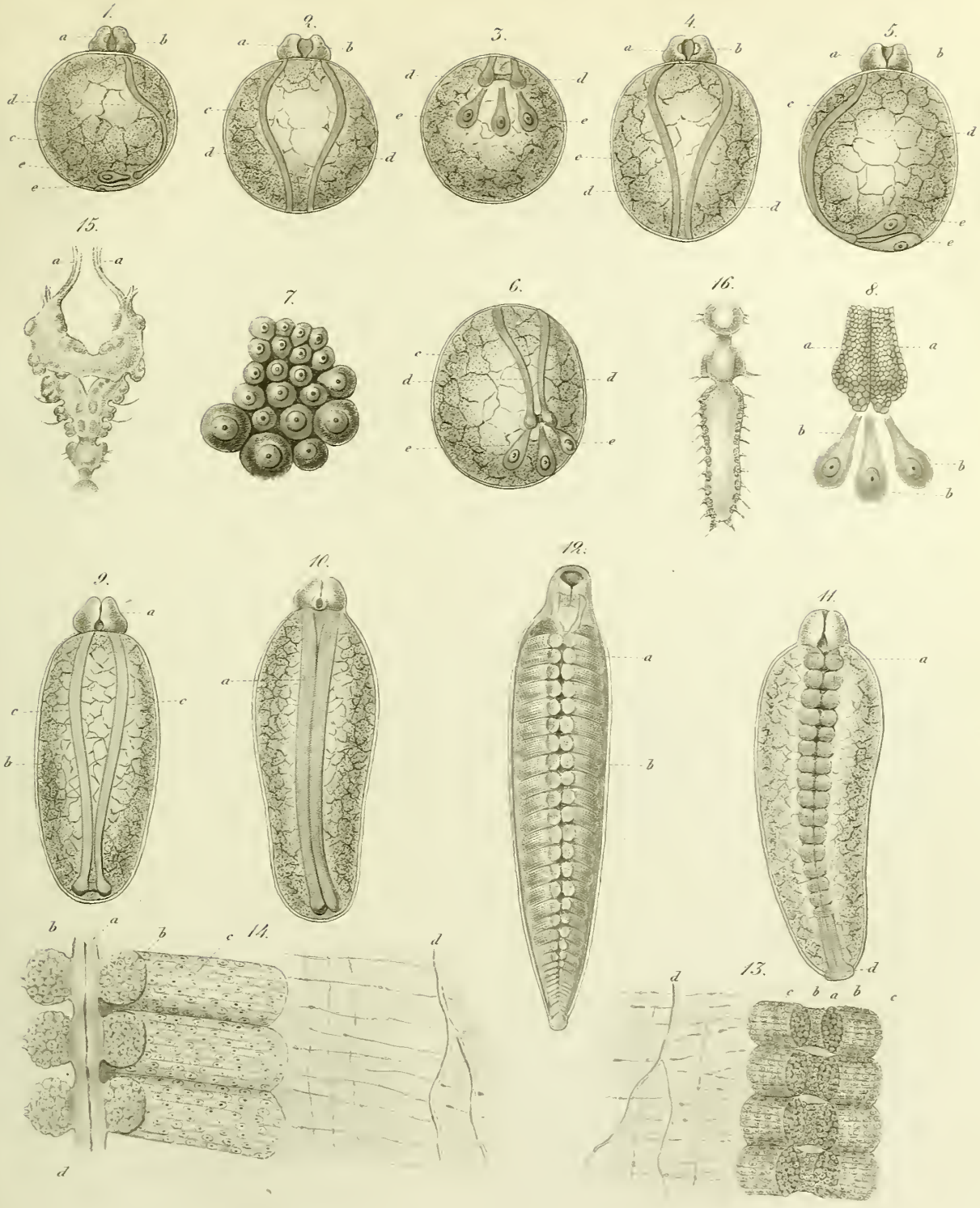
6.



7.

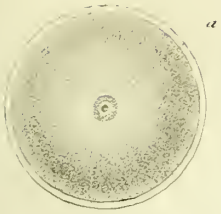
8.

il. Rathke del

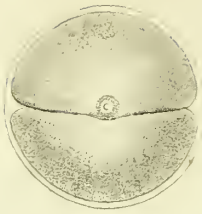


J. C. Loedel sc.

1.



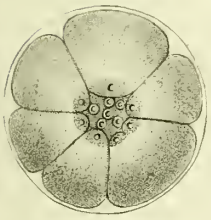
2.



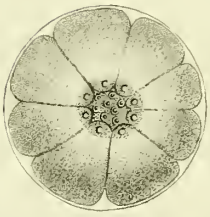
3.

4.

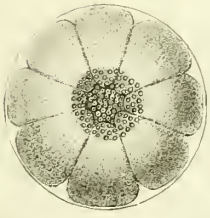
5.



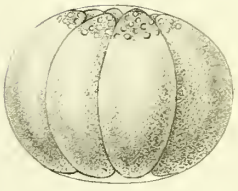
6.



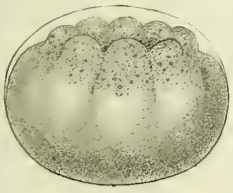
7.



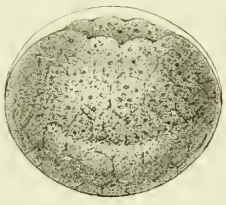
8.



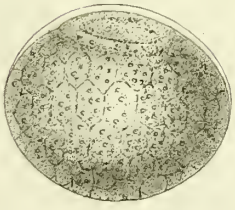
9.



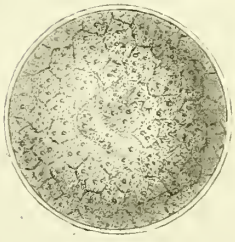
10.



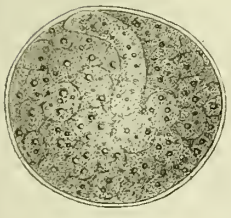
11.



12.

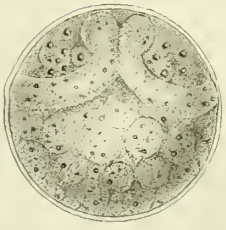


13.

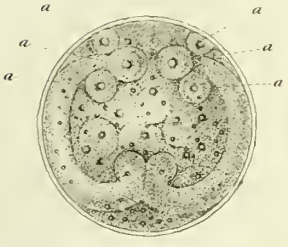


14.

15.



16.

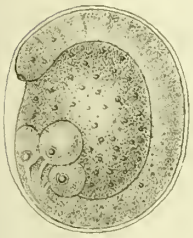


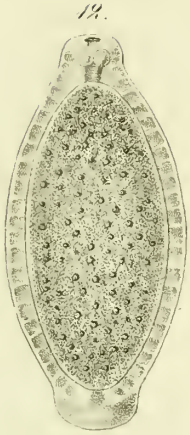
1.

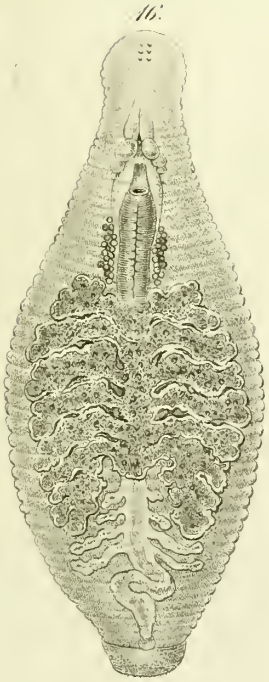
2.

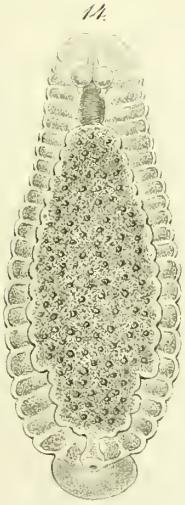
3.

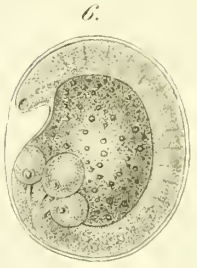
4.

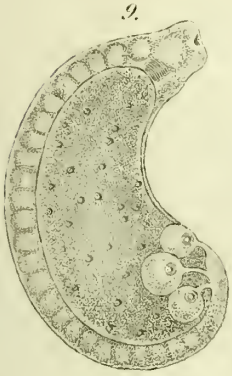

5.

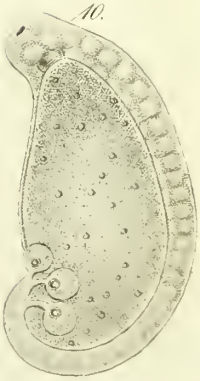

12.

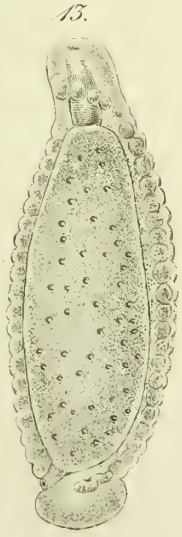

16.

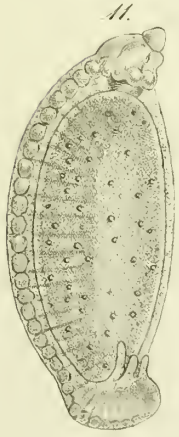

14.

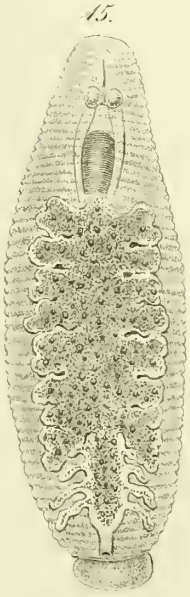

6.

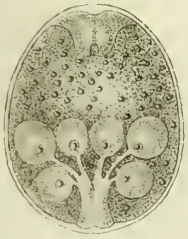

9.


10.


13.


11.


15.


7.

8.

J.C.Loedel sc